This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

3 3433 06636711 5

3-VOL
Dobel

301203

Kanalisation.

Anlage und Bau
städtischer Abzugskanäle und Hausentwässerungen.

Ein Handbuch
für Ingenieure und Architekten, Werkmeister und Bautechniker, Ärzte und Gemeindevertreter etc.,
sowie zum Gebrauch an technischen Schulen.

Bearbeitet und zusammengestellt von
E. Dobel,
Regierungsbaumeister und städtischer Bauinspektor in Stuttgart.

Vierte neu bearbeitete Auflage.

Mit 16 Tafeln ausführlicher Pläne und Detailzeichnungen.

Nebst einem Anhang: **„Abwasserreinigung"** von Emil Mayer,
Regierungsbaumeister bei dem städt. Tiefbauamt in Stuttgart.

Stuttgart.
Druck und Verlag von W. Kohlhammer.
1903.

3 VDL

Kanalisation.

Anlage und Bau

städtischer Abzugskanäle und Hausentwässerungen.

Ein Handbuch

für Ingenieure und Architekten, Werkmeister und Bautechniker, Ärzte und Gemeindevertreter etc.,

sowie zum Gebrauch an technischen Schulen.

Bearbeitet und zusammengestellt von

E. Dobel,

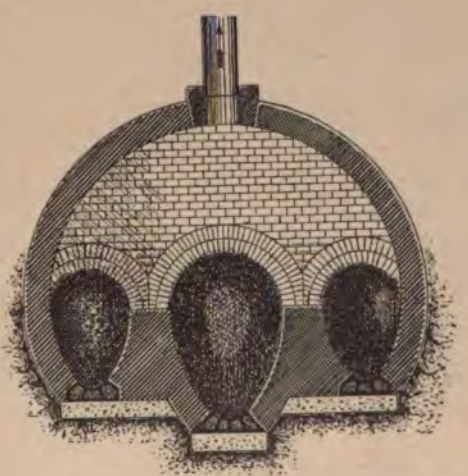
Regierungsbaumeister und städtischer Bauinspektor in Stuttgart.

Vierte neu bearbeitete Auflage.

Mit 16 Tafeln ausführlicher Pläne und Detailzeichnungen.

Nebst einem Anhang: „**Abwasserreinigung**" von Emil Maier,

Regierungsbaumeister bei dem städt. Tiefbauamt in Stuttgart.



Stuttgart.

Druck und Verlag von W. Kohlhammer.

1903.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
301203
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1904 L

Vorwort zur ersten Auflage.

Es scheint in der Tat beinahe vermessen, noch eine Schrift über Kanalisation den schon vorhandenen hinzuzufügen, allein die vielen hierüber erschienenen, meist sehr guten Werke sind vielfach zu umfangreich und nicht jedem zugänglich, andere sind zu allgemein gehalten, so daß der hierfür sich Interessierende nicht den gewünschten Einblick in die Detailanlagen gewinnen kann.

Durch vorliegendes Werkchen möchte nun der Verfasser einen kleinen Beitrag liefern zur Förderung des Kanalisationswesens und einem mehr und mehr sich fühlbar machenden Bedürfnisse entgegenkommen; es soll diese Schrift dem Bautechniker, der nicht in der Lage ist, größere, umfangreiche Werke anzuschaffen und zu studieren, oder Reisen behufs Besichtigung neuerer Kanalbauten zu machen, als Nachschlagebuch und Führer dienen, an der Hand dessen er bei vorkommenden Fällen, bei Entwürfen zu Entwässerungsanlagen auch kleinerer Orte, insbesondere bei Projektierung von Hausentwässerungen und deren Details, sowie bei Anfertigung von Kostenüberschlägen sich Rats erholen kann. Hauptsächlich soll das Buch aber die Bestimmung haben, an technischen Schulen beim Unterricht als Leitfaden und dem Schüler für den praktischen Gebrauch zu dienen. Dasselbe ist aus diesem Grunde mit vielen Zeichnungen, besonders Detailzeichnungen, ausgestattet, der Text aber in gedrängter Kürze gehalten. Die Zeichnungen sind in einer beigegebenen Mappe aufbewahrt, wodurch das Nachschlagen der zum Text gehörigen Figuren beim Studium und beim Projektieren wesentlich erleichtert wird.

Der Verfasser ist sich wohl bewußt, hiemit nichts Neues oder Vollund verschiedene Werke bedeutender Fachmänner, hat aber auch die aus mehrjähriger Praxis gewonnenen Erfahrungen bei der Ausführung der Stuttgarter Kanalisation, welche auf Grund des von dem englischen Ingenieur Gordon im Jahre 1874 nach den neuesten Prinzipien entworfenen Dispositionsplans angelegt werden soll, verwertet.

Der Verfasser ist sich wohl bewußt, hiermit nichts Neues oder Vollkommenes zu liefern, denn noch manches wäre zu beschreiben, viel Interessantes aufzuführen, allein bei weiterer Ausdehnung wäre er der Aufgabe, die er sich gestellt hat, ein praktisches, kurz gefaßtes Handbuch zu schaffen, nicht gerecht geworden.

Möge diese Schrift zur Beseitigung der auf dem Gebiete des Kanalisationswesens vielfach herrschenden irrigen Ansichten und so mancher veralteter und unzweckmäßiger Konstruktionen, zur Verbesserung der Entwässerungsanlagen im allgemeinen, sowie überhaupt zur Vermehrung des Interesses für sanitäre Einrichtungen beitragen.

Im übrigen bittet das Werkchen um freundliche Aufnahme und nachsichtige Beurteilung.

Stuttgart, im Oktober 1886.

Der Verfasser.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Werkchens im Jahre 1886 ist die Einsicht der Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit einer geordneten Ableitung der Abwässer aus Städten in weitere Kreise gedrungen und hat vielfach die Kanalisierung auch kleinerer Orte nach einheitlichem Plane zur Folge gehabt.

Auch ist es als ein Fortschritt zu begrüßen, daß in den meisten technischen Schulen im Lehrplan Rücksicht genommen wird auf die hygienischen Einrichtungen von Städten und Gebäuden, unter welchen nicht als letzte deren systematische Entwässerung zu rechnen ist.

Diesen Umständen ist es wohl hauptsächlich zu verdanken, daß das Werkchen einen verhältnismäßig raschen Absatz gefunden hat, und es darf daraus vielleicht auch geschlossen werden, daß dasselbe den im Vorwort der ersten Auflage ausgesprochenen Zwecken einigermaßen entsprochen hat.

Der Verfasser freut sich daher, heute eine zweite Auflage folgen lassen zu können. Die Gesamtanordnung des Werkchens ist die gleiche geblieben, die Beigabe von Zeichnungen in einer besonderen Mappe hat allgemein Anklang gefunden und ist daher beibehalten, im Texte sind die inzwischen gemachten Erfahrungen berücksichtigt, neue, bewährte Einrichtungen aufgenommen worden. Die Tabelle über Niederschläge wurde bis zum Jahre 1895 fortgeführt und die Preise der Materialien, welche seit dem Jahre 1886 teilweise sich sehr geändert haben, wurden richtiggestellt, so daß diese Auflage, soweit es in den Rahmen des Werkchens paßt, auf den neuesten Stand ergänzt ist.

Möge auch diese neue Auflage eine freundliche Aufnahme finden und dem Studierenden wie dem praktischen Baumeister als Ratgeber gute Dienste leisten.

Stuttgart, im April 1896.

Der Verfasser.

Vorwort zur dritten Auflage.

Die im Jahre 1896 erschienene zweite Auflage hat sich eines solch raschen Absatzes zu erfreuen gehabt, daß eine dritte Auflage notwendig geworden ist. Es findet dadurch die schon im Vorwort der zweiten Auflage ausgesprochene Ansicht Bestätigung, daß das Werkchen dem ihm in der ersten Auflage bestimmten Zweck und einem Bedürfnisse entspricht, welches schon längst an technischen Schulen und in den mit der Sanierung von Städten betrauten Kreisen empfunden wurde.

Möge auch diese dritte Auflage, welche in verschiedenen Kapiteln ergänzt und berichtigt wurde, eine ebenso freundliche Aufnahme finden, wie die seitherigen.

Besonders dankbar wäre der Verfasser, wenn ihm aus den das Werk benützenden Kreisen Winke zukommen würden, in welchen Punkten etwa eine

eingehendere Behandlung, Ergänzung u. s. w. wünschenswert wäre, damit diese Anregungen eventuell bei einer später erscheinenden Auflage Berücksichtigung finden könnten.

Stuttgart, im Januar 1901.

Der Verfasser.

Vorwort zur vierten Auflage.

Auch die im Jahre 1901 erschienene dritte Auflage ist schon wieder vergriffen und daher eine neue Auflage notwendig geworden.

Diese vierte Auflage ist nicht nur einer genauen Durchsicht und Verbesserung unterworfen, sondern auch in einzelnen Teilen ergänzt und mit neuen Kapiteln ausgestattet worden.

So ist u. a. der Abschnitt 7 der Straßenkanäle „Gefäll und Geschwindigkeit" durch bedeutende Vereinfachung nicht nur klarer, sondern auch durch Aufstellung von Tabellen über Abflußmengen in kreisförmigen und eiförmigen Kanälen erweitert worden, was zur Erleichterung der ersten generellen Bestimmung der Größe der Kanäle nicht unwesentlich beitragen wird.

Auf Seite 6 sind einige Erläuterungen über das Trennsystem gegenüber dem Mischsystem eingeschaltet.

Dem Abschnitt 10 „Einsteigschächte" ist ein weiterer Abschnitt „Schneeeinwurfschacht" mit einer neuen Tafel VIII a beigefügt worden.

Auf Seite 62 sind anschließend an die „Straßeneinläufe" auch die Schlammfänge mit Skizze behandelt, welche hauptsächlich in Feldwegen, in größeren Grundstücken mit steil abfallendem Gelände ꝛc., wo bei Gewitter viele Sinkstoffe mitgerissen werden, zweckmäßige Anwendung finden.

Von besonderem Interesse dürfte das als Anhang beigefügte neue Kapitel über Abwasserreinigung mit einer kurzen Übersicht über verschiedene, derzeit in Anwendung befindliche Reinigungsverfahren sein, da bei der raschen Vergrößerung der Städte und dem dadurch vermehrten Zufluß des Abwassers in die Wasserläufe bei manchem derselben eine solche Verunreinigung eintritt, daß die Reinigung des Abwassers vor Einleitung in den Fluß gesetzlich verlangt wird.

Der Verfasser hofft, daß das Werk in dieser verbesserten und mit verschiedenen wichtigen Kapiteln vermehrten Auflage ebenso willkommen sein wird, wie die seitherigen.

Zum Schlusse möchte der Verfasser nicht unterlassen, allen denjenigen, welche ihm Winke behufs Ergänzung einzelner Punkte gegeben haben, sowie auch der Verlagsbuchhandlung, welche keine Kosten scheute, um Text und Zeichnung klar und anschaulich darzustellen, seinen besonderen Dank hiefür auszusprechen.

Stuttgart, im August 1903.

Der Verfasser.

Verzeichnis der Tafeln.

Tafel

I. Übersichtsplan über die Kanalisation von Stuttgart. Maßstab = 1 : 10000.

II. Lageplan mehrerer Bauquartiere mit Einzeichnung der Kanäle und einer Hausentwässerung. Maßstab = 1 : 1000.
Längenprofil eines Kanals.

III. Kanalprofile.

IV. Details der Kanäle. Querschnitte, Sohlsteine, Einlaßstücke, Ventilationsscheitelstücke, Backsteine.

V. Abzweigung zweier Kanäle. Handschieber und Ventilation.

VI. Verbindung dreier Kanäle. Ventilation.

VII. Einsteigschacht in der Fahrbahn der Straße. Einsteigschachtkasten.

VIII. Einsteigschacht im Trottoir mit Seiteneingang und Spültüre.

VIII a. Schneeeinwurfschacht.

IX. Straßeneinlauf. Querprofil der Straße.

X. Details zum Straßeneinlaufschachtkasten und Ventilationsdeckkasten.

XI. Details über Einsteigschächte. Schlammsammler für Straßen- und Hausentwässerungen, Schachtsteine, Steigeisen.

XII. Lageplan über die Entwässerung eines Wohngebäudes.

XIII. Längenprofile und Schnitte einer Hausentwässerung. Maßstab = 1 : 100.

XIV. Details einer Hausentwässerung. Schlammsammler, Hofsinkkasten, Waschküchesinkkasten, Wassersteinsyphons ꝛc.

XV. Steinzeugröhren ꝛc. Röhrenkanal in der Straße mit Spülkammer und Ventilation.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 1

I. Zweck der Kanalisation 3

II. Allgemeine Anlage.

a) Abfangsystem 4
b) Parallelsystem 5
c) Radialsystem 5
Trennsystem 6

III. Anlage der Stuttgarter Kanalisation.

Das neue System.

a) Das nordwestliche obere System 10
b) Das untere System 12
c) Das südöstliche obere System 14
d) Prag-Gebiet 17
e) Berg 17
f) Berieselungsanlagen 18

IV. Prinzipien der Kanalisation.

A. Straßenkanäle.

1. Horizontale Anläge der Kanäle 20
2. Längenprofil 21
3. Vertikale Anlage (Tiefe) der Kanäle 22
4. Drainierung des Untergrundes 23
5. Profil der Kanäle 25
6. Material und Stärke der Kanäle 27
7. Gefäll und Geschwindigkeit 29
8. Größe und Leistungsfähigkeit der Kanäle, Niederschläge, abzuführende Wassermengen 38
9. Verbindung und Abzweigung von Kanälen 54
10. Einsteigschächte 55
11. Schneeeinwurfschacht 57
12. Straßeneinläufe 59
13. Schlammfang 62
14. Ventilation der Kanäle 63
15. Spülvorrichtungen 64
16. Not- und Regenausläfse 66
17. Düker 67
18. Reinigung und Unterhaltung der Kanäle 68
19. Ausführung der Kanäle 69
20. Bedingungen 72
21. Kostenberechnung zweier Kanäle. Tägliche Arbeitsleistung. Kosten pro laufenden Meter 95

B. Hausentwässerungen.

Seite

1. Allgemeines . . . 107
2. Situation . . . 108
3. Gefäll . . . 109
4. Material und Dichtung der Röhren . . . 109
5. Dimensionen der Rohrkanäle . . . 110
6. Zweigleitungen . . . 112
   a) Kücheableitung mit Schlammsammler . . . 112
   b) Waschkücheableitung mit Waschküchesinkkasten . . . 113
   c) Wasserableitung vom Hofraum mit Hofsinkkasten . . . 113
   d) Regenrohreinführung . . . 114
   e) Bad- und Waschbeckenabläufe . . . 115
   f) Brunnenableitung . . . 115
   g) Kellerabteilung und Drainierung . . . 115
   h) Pissoirs . . . 117
   i) Wasserklosets . . . 117
7. Abtrittgruben . . . 118
8. Einsteigschächte, Lampenlöcher, Spülvorrichtungen . . . 123
9. Wasserverschlüsse und Ventilationen . . . 124
10. Ausführung der Hauskanäle . . . 126
11. Unterhaltung und Reinigung . . . 128
12. a) Statut über Hausentwässerungsanlagen in Stuttgart . . . 129
    b) „ „ „ „ Frankfurt a./M. . . . 134
13. Kostenberechnung einer Hausentwässerungsanlage . . . 140

V. Verzeichnis der Preise von Materialien.

A. Steinzeugwaren . . . 147
B. Backsteine . . . 156
C. Drainageröhren . . . 157
D. Eisenwaren . . . 157
E. Portlandzementwaren . . . 166

Anhang.

VI. Abwasserreinigung.

1. Verunreinigung der Gewässer . . . 169
2. Menge und Beschaffenheit städtischer Abwässer . . . 169
3. Übersicht über die Reinigungsverfahren . . . 171
4. Beschreibung der Reinigungsverfahren . . . 172
   a) Mechanische Klärung . . . 172
   b) Mechanisch-chemische Klärung . . . 173
   c) Rieselung und Bodenfiltration . . . 174
   d) Biologisches Verfahren . . . 175
   e) Desinfektion . . . 178

Einleitung.

In den letzten Jahrzehnten ist in allen größeren Städten Deutschlands infolge der raschen Zunahme der Bevölkerung und durch den bedeutenden Aufschwung der Industrie ein reger Wetteifer entstanden, die sanitären Verhältnisse, welche bis vor nicht gar langer Zeit mit wenig Ausnahmen noch im Argen lagen, zu verbessern; dies äußert sich auf allen Gebieten der Bautechnik, in der Anlage und Reinhaltung der Straßen, in der Bauart und Einrichtung der Häuser, in der Zuführung von gutem und genügendem Wasser, in der Schaffung strenger Vorschriften in baupolizeilicher Beziehung, hauptsächlich aber auch in der Anlage einer geordneten Kanalisation.

Die Hygiene, eine Errungenschaft des vorigen Jahrhunderts, ist es besonders, welche uns auf die schädlichen Einwirkungen der durch das enge Zusammenleben von Menschen auf einem relativ kleinen Raume hervorgerufenen Übelstände aufmerksam gemacht hat und fordert gebieterisch die Anordnung von Mitteln, welche, abgesehen von der Annehmlichkeit, zu einem gesunden Aufenthalt in Wohnung und Stadt, zur leiblichen und geistigen Hebung der Bevölkerung und überhaupt zur gesunden Entwicklung einer Stadt erforderlich sind.

Zu diesen Mitteln ist außer anderen sanitären Einrichtungen nicht in letzter Linie die Kanalisation zu rechnen.

In früheren Zeiten geschah die Ableitung des Regenwassers meist in offenen Gräben und Rinnen, später, als durch Zunahme der Bevölkerung und Vergrößerung der Städte die offene Ableitung besonders für den Verkehr sehr lästig wurde, überdeckte man den Graben; es entstanden so nach und nach Abzugskanäle, welche jedoch ohne systematischen Zusammenhang, nur nach dem jeweiligen Bedürfnis und ohne richtigen Querschnitt, oft auch nur in Trockenmauerwerk, angelegt wurden.

Die Schmutzwasser aus den Häusern wurden meist in Gruben gesammelt, diese wurden teilweise entleert, der größte Teil des Schmutzwassers jedoch versickerte in den Boden, wodurch selbstverständlich der Untergrund sehr verunreinigt wurde und infolge Verwesung der organischen Bestandteile und Entwicklung schlechter Gase zur Entstehung mancher Krankheiten Anlaß gab. Um diesen Übelständen abzuhelfen, wurden die Küchenwasser in öffentliche Kanäle, wo

solche vorhanden waren, geleitet. Da aber diese Kanäle, sowohl Haus- als Straßenkanäle, meist schlecht gebaut und undicht waren, bildeten sich auch hier Ablagerungen, und das umliegende Terrain wurde mit Schmutzwasser geschwängert, wodurch die erwähnten Übelstände, statt verringert, vermehrt wurden.

Noch schlimmer waren diejenigen Städte daran, welche die Einleitung der Fäkalien mittelst Wasserkloset, wie solche in England zuerst vorkamen, einführten.

Die Entfernung von Fäkalstoffen wurde hiedurch allerdings auf bequeme Weise bewerkstelligt, allein durch die Ablagerungen in den schlecht gebauten Kanälen und durch die Entwicklung übler Ausdünstungen aus den Kanälen nach den Wohnungen wurde die Gefahr der Erzeugung von Krankheitsstoffen noch größer. So war es denn wieder in England, wo zuerst Kanäle angelegt wurden, welche vermöge ihrer Form und ihres Gefälls außer dem gewerblichen und häuslichen Abwasser auch die Fäkalien mittelst Wasserspülung abführten; es bildete sich eine systematische Kanalisation aus, welche von England unter dem Namen Schwemmsystem zu uns herüberkam.

Wegen dieser Einleitung der Fäkalstoffe in die Kanäle entbrannte ein heftiger Federkrieg. Während die Schwemmfanatiker nur die möglichst rasche und unschädliche Entfernung der Fäkalstoffe aus dem Bereiche der menschlichen Wohnungen im Auge hatten, um die Bewohner ohne Rücksicht auf andere Interessen vor Krankheiten zu bewahren, beklagten die Gegner des Schwemmsystems hauptsächlich den Verlust der Düngstoffe, welche sie auf irgendwelche Weise für die Landwirtschaft erhalten wissen wollten.

Die Engländer fanden auch hier wieder Mittel zur Abhilfe, indem das Kanalwasser zur Berieselung auf Kulturflächen geleitet und dadurch dem Verlangen der Landwirtschaft Rechnung getragen wurde.

Wo eine solche Berieselung nicht leicht möglich ist, werden in neuerer Zeit die Schmutzwasser, welche in einem zu starken Verhältnis zu der Wassermasse des dieselben aufnehmenden Flusses stehen, vor ihrem Eintritt in denselben künstlich gereinigt.

Seit der letzten Ausgabe dieser Schrift sind nun bezüglich der Reinigung der Abwasser Anlagen nach verschiedenen Systemen ausgeführt und Versuche darüber angestellt worden, so daß es nicht ohne Interesse sein wird, einige Arten der Abwasserreinigung und deren Kosten aufzuführen, was in einem besonderen Kapitel VI (s. Anhang) geschieht.

I.

Zweck der Kanalisation.

Zweck der Kanalisation ist:

1. Alles Wasser, welches zu Reinigungs- und gewerblichen Zwecken benützt wurde, auf dem kürzesten Wege und auf eine den Verkehr und die Gesundheit möglichst wenig belästigende Weise aus dem Stadtgebiete zu entfernen;
2. das auf den Straßen, in den Höfen, überhaupt im Gebiete der Stadt sich sammelnde Regen- und Schneewasser auf dieselbe Weise wie ad 1 abzuführen;
3. die Tieferlegung des Grundwassers und dadurch Trockenlegung des Baugrundes und
4. in sanitärer Beziehung wohl das Wichtigste, die Abhaltung schädlicher Gase von den menschlichen Wohnungen.

Bei Einleitung der Fäkalstoffe in die Kanäle ist natürlich die Beförderung dieser Stoffe von größter Wichtigkeit, und zwar soll diese in so rascher Weise vor sich gehen, daß die organischen Bestandteile keine Zeit finden können, sich zu zersetzen, durch die sich entwickelnden Gase die Luft zu vergiften und durch Eindringen in die Wohngebäude die Gesundheit der Bewohner zu gefährden.

Aber auch ohne Einleitung der Fäkalien, also ohne Einrichtung von Wasserklosets, ist die rasche Ableitung der Abwasser ein Haupterfordernis; die Gase, welche sich in beiden Fällen, besonders aber bei Einleitung der Fäkalien, in den Kanälen und Hausentwässerungen entwickeln, müssen durch geeignete Ventilationsvorrichtungen abgeleitet und durch Wasserverschlüsse von den Wohnungen abgehalten werden.

(Näheres hierüber A. Straßenkanäle Abschnitt 12 und B. Hausentwässerungen Abschnitt 9.)

Die weiteren Abfallstoffe einer Stadt, wie Straßenkehricht, Abfälle von Haus und Küchen, Schlachthäusern, Gewerben, und bis jetzt noch in den meisten Städten auch die Exkremente, werden in Kübeln und Gruben gesammelt und durch Abfuhr aus dem Bereiche der Stadt gebracht, da diese Abfälle, mit Ausnahme der Exkremente, in den Kanälen sich nicht leicht fortschwemmen lassen und nur Anlaß zu großen Ablagerungen geben würden.

II.

Allgemeine Anlage.

Man unterscheidet drei Arten von Kanalisation:

a) das Abfangsystem,
b) das Parallelsystem und
c) das Radialsystem.

Die beiden ersteren Systeme sind meist durch die mehr oder weniger coupierte Lage der Städte bedingt, das Radialsystem dagegen ist mehr für größere, in ebenem Terrain liegende Städte geeignet, welche in der Regel das Abwasser zu Berieselungszwecken nach entfernt gelegenen Feldern pumpen.

Wie bekannt wurden seither in den meisten Städten die Regen- und Schmutzwasser gewöhnlich auf dem kürzesten Wege nach dem die Stadt der Länge nach durchziehenden Wasserlauf (Fluß, Bach) geführt, die Kanäle hatten daher meist ein großes Gefälle in senkrechter Richtung zum Flusse.

Bei niederem Wasserstande desselben und geringer Geschwindigkeit wird das Wasser durch die aus großen Städten reichlich zufließenden Abwasser bedeutend verunreinigt; auch in den Dohlen, welche ohne jegliches System, mit ungeeigneten Profilen und manchmal mit Schlammfängen durch Anbringung von Wehren angelegt wurden, bildeten sich notwendigerweise Ablagerungen und Verschlammungen, bei Hochwasser im Flusse wurden durch den Rückstau die Schlammassen zurückgedrängt; alle diese Verhältnisse hatten schwere Übelstände im Gefolge.

Zu deren Verhütung wurde zuerst längs des Flusses ein Kanal gelegt, welcher die nach dem Flusse führenden Abzugsdohlen abschneiden und das Wasser derselben abfangen sollte, daher der Name Abfangsystem. Dieses System ist der weiteren Ausbildung fähig und läßt sich leicht den verschiedenen Terraingestaltungen anpassen.

Steigt das Terrain zu beiden Seiten des Flusses vom Tale aus allmählich an, so können mehrere solcher Kanäle parallel zueinander angelegt werden, von welchen jeder einzelne das Wasser des ihm zugehörigen, oberhalb liegenden Regengebiets aufnimmt und dadurch die unterhalb liegenden Kanäle

entlastet. Hiedurch entsteht als Erweiterung des Abfangsystems das Parallelsystem. Beide Systeme können zwar bei einer Stadtentwässerung je nach der Beschaffenheit des Terrains nebeneinander zur Anwendung kommen; auf eine Entlastung der Kanäle mittelst Regenausläße ist hiebei ein besonderes Augenmerk zu richten, um den Kanälen keine zu großen Dimensionen geben zu müssen.

Die Hauptkanäle werden auf dem kürzesten Wege aus dem Stadtgebiete geführt und womöglich unterhalb desselben in einem Sammelkanal vereinigt, welcher das Wasser direkt nach einem Flusse leitet oder von welchem, besonders wenn Fäkalstoffe im Schmutzwasser enthalten sind, dieselben zur Reinigung entweder mit natürlichem Gefälle oder mittelst Pumpen nach geeigneten Berieselungsfeldern oder Kläranlagen geleitet werden können.

Ein Beispiel eines in großem Maßstabe angelegten Radialsystems zeigt die von Baurat Hobrecht entworfene und ausgeführte Entwässerung von Berlin.

Bei der ebenen und weit ausgedehnten Lage dieser Stadt hätten die Kanäle bei Anwendung des Abfang- bezw. Parallelsystems infolge des geringen Gefälles bis zum Vereinigungspunkte in den Hauptsammelkanal zu große Dimensionen erhalten, das Wasser hätte entweder in die träge Spree, welche dadurch mit der Zeit, wie die Themse bei London, zu sehr verunreinigt worden wäre, oder aber nach Berieselungsfeldern geleitet werden müssen.

Da jedoch solche Ländereien nicht in nächster Nähe einer Stadt liegen dürfen oder manchmal nur in entgegengesetzter Richtung vom Ausmündungspunkte des Hauptsammelkanals zu finden sind, wodurch man genötigt wäre, vom Sammelpunkte aus wieder große Kanäle in bedeutender Länge zum Zweck des Pumpens nach den Rieselfeldern anzulegen, so ist die Einteilung einer großen Stadt in einzelne für sich getrennte Bezirke mit besonderer unabhängiger Kanalisation und Pumpstation sehr rationell. Hobrecht hat daher bei dem ausgedehnten und ebenen Gebiete Berlins das Radialsystem eingeführt, wonach die Stadt in verschiedene Sektoren eingeteilt ist. Jeder derselben hat ein selbständiges Kanalsystem; am Sammelpunkte aller Kanäle jedes einzelnen Sektors, womöglich an der Peripherie der Stadt, befindet sich eine Pumpstation, von welcher aus die Kanalwasser nach günstig gelegenen Berieselungsfeldern in eisernen Rohrleitungen gepumpt werden.

Die Gefällsverhältnisse gestalten sich bei kleineren Radialgebieten günstiger, weshalb den Kanälen keine zu großen Dimensionen gegeben werden dürfen.

Bei kleineren Städten wird dieses System wohl selten angewendet werden, da das Entwässerungsgebiet an und für sich schon klein ist, da durch Einleitung des Schmutzwassers der nächstgelegene Fluß keine zu starke Verunreinigung erleidet und die Fäkalstoffe gewöhnlich mittelst Abfuhr zu Nutzen der in der Umgebung betriebenen Landwirtschaft auf billige und zweckmäßige Weise verwendet werden können.

Besondere Erwähnung dürfte an dieser Stelle noch das getrennte System im Gegensatz zum gemischten System verdienen.

Bei letzterem werden alle Abwasser einer Stadt und auch das Regenwasser in den gleichen Kanälen gemeinsam abgeführt, wodurch die Kanäle trotz Regenausläßen oft große Dimensionen annehmen müssen, während bei dem getrennten System die verunreinigten Wasser einer Stadt, also alle Haushaltungswasser mit oder ohne Fäkalien, in besonderen Kanälen und getrennt davon die Niederschlagswasser auch in besonderen Kanälen abgeführt werden, daher der Name „Trennsystem".

In diesem Falle sind allerdings in jeder Straße 2 Kanäle, meist nebeneinander, zum Teil auch untereinander, erforderlich; dabei wird man sofort dem Einwurf begegnen, daß 2 Sielanlagen größere Kosten verursachen werden, als 1 Kanal. Im allgemeinen mag dies der Fall sein, doch können Ausnahmen vorkommen, in welchen das getrennte System zweckmäßiger und auch billiger zur Anwendung kommen kann. Hiebei ist nicht ausgeschlossen, daß für den einen Stadtteil das gemeinsame, für einen andern Stadtteil das getrennte System sich besser eignet.

Zieht sich z. B. eine Stadt längs der Ufer des Flusses dahin oder ist dieselbe mit Wasserläufen durchzogen, so kann das Regenwasser, besonders wenn das Terrain seitlich des Flusses ziemlich ansteigt und der Fluß nicht zu seicht liegt, mittelst besonderer Kanäle, sogenannter Stichkanäle, direkt dem Flusse zugeführt werden, ähnlich wie dies beim gemischten System mittelst Regenausläße geschieht; für die Schmutzwasser können dann meist Kanäle mit kleineren Dimensionen angelegt werden.

Man hat also zwei für sich bestehende Kanalnetze, doch die Kanäle beider Systeme erhalten kleinere Querschnittsdimensionen als bei gemeinschaftlicher Ableitung; die Regenkanäle, weil sie meist nur auf kurze Strecken mit günstigem Gefäll und nicht sehr tief erstellt werden können, die Schmutzwasserkanäle, weil sie nur das Schmutzwasser der Stadt abführen müssen und nicht auch die starken Schwankungen unterworfene Menge des Regenwassers.

Dadurch kann unter Umständen das getrennte System billiger zu stehen kommen, als das gemischte. Doch hängt dies hauptsächlich von der Oberflächengestaltung einer Stadt und von der Lage der für die Aufnahme des Kanalwassers zur Verfügung stehenden Vorflut ab.

Von ganz besonderem Vorteile aber kann dieses getrennte System sein, wenn es sich darum handelt, die Abwasser einer Stadt vor der Einleitung in einen Fluß einer Klärung zu unterziehen.

Hiebei kann möglicherweise an Kosten bedeutend gespart werden, und zwar dadurch, daß beim getrennten System die Menge des zu reinigenden Wassers bedeutend geringer ist als bei dem gemischten System, die Kläranlage in kleineren Dimensionen erstellt werden kann und, da das zufließende Wasser in der Menge und auch in der Zusammensetzung ziemlich gleich-

mäßig ist, die Beimengung von Chemikalien eine bedeutend geringere sein kann. Weiteres über den Zusammenhang zwischen dem System der Kanalisation und der Abwasserreinigung siehe im Kapitel VI (Anhang).

Wenn dann auch noch das Kanalwasser etwa auf Rieselfelder, nach Kläranlagen oder in das Vorflutgewässer gepumpt werden muß, so werden auch hier die Kosten der Anlage und des Betriebs geringer als beim gemischten System.

Diese Vorteile des getrennten Systems sind nicht zu unterschätzen, und es wird beim Entwurf der Kanalisation für eine Stadt der Ingenieur stets auch zu untersuchen haben, welches von beiden Systemen vorteilhafter zur Anwendung kommen kann.

Eingehender das Radialsystem und das Trennsystem zu behandeln, zumal bei diesen und bei den anderen Systemen die Anlage und Ausführung der Kanäle und der Hausanschlüsse im allgemeinen sich decken, würde den Rahmen dieses Werkchens überschreiten; dagegen sollen die Prinzipien des Abfang- bezw. Parallelsystems an einem Beispiel „Kanalisation von Stuttgart" näher beleuchtet werden.

III.

Anlage der Stuttgarter Kanalisation.

Auf Tafel I ist der von dem englischen Ingenieur J. Gordon im Auftrage des Gemeinderats im Jahre 1874 projektierte Dispositionsplan über die Anlage von Spülkanälen in der Stadt Stuttgart im Maßstabe 1 : 10 000 dargestellt.

Das Projekt umfaßt nicht nur die Kanalisierung der bis zum Jahre 1874 hergestellten Bauquartiere, sondern das Kanalnetz ist auch für die damals im Projekt festgestellte Ausdehnung der Stadt eingezeichnet. Der Stadtbauplan hat sich aber seit dem Jahre 1874 an verschiedenen Punkten erweitert, wie z. B. der Stadtteil am Hasenberge aus Anlaß des Baues der Eisenbahnlinie und der Station Hasenberg; hier sind die Kanäle nicht eingezeichnet.

Im Prinzip wird zwar das seitherige Kanalnetz durch Hereinziehung der Entwässerung dieser neu projektierten Straßen keine wesentlichen Veränderungen erleiden, doch wurde vorgezogen, die Einzeichnung von Kanälen in diese neuen Straßenzüge wegzulassen, um die von Gordon projektierte Kanalisation möglichst unverändert vor Augen zu führen; wenn je kleine Änderungen vorkommen, so sind diese für das Ganze höchst unwesentlich.

Aus den in den Plan eingezeichneten Horizontalkurven ist ersichtlich, daß das Terrain zu beiden Seiten des das Tal durchziehenden Nesenbachs ziemlich rasch aufwärts steigt und daß zwischen dem nordwestlichen, äußeren und dem tiefer liegenden, links vom Nesenbach gelegenen Stadtteil eine Wasserscheide sich befindet. In Berücksichtigung der hier vorliegenden Terrainverhältnisse hat Gordon die Kanalisierung Stuttgarts in 3 Systeme geteilt; zur Begründung dieser Wahl und zur Erläuterung dieses Systems soll aus dem Erläuterungsbericht zu dem Dispositionsplan über die Anlage von Spülkanälen in Stuttgart von J. Gordon der Abschnitt II „Das neue System“ mit Weglassung einiger unwesentlicher Punkte wiedergegeben werden.

Das neue System.

Der Lehmboden Stuttgarts, welcher das von den Bergen herabstürzende Wasser wenig aufnimmt und rasch abwärts führt, weist darauf hin, daß die tiefer liegenden Stadtteile gegen das von den Bergen herabstürzende Wasser durch Auffangen desselben vermittelst Kanäle, welche stufenartig mit dem Tale parallel oder fächerartig laufen, am besten zu schützen sind. Durch Sturm- oder Regenausläße läßt es sich einrichten, daß nur das überschüssige, von Gewittern und sonstigen Regengüssen herrührende Wasser der oberen Gegenden seinen Ablauf direkt nach dem Nesenbach findet.

Das in solchen Fällen unmittelbar durch die Kanäle abgeführte Wasser würde den Nesenbach bedeutend entlasten.

Die Sturm- und Regenausläße werden auch gestatten, die Kanäle des ganzen Systems möglichst klein zu halten und sie gleichzeitig vor Überfüllung zu bewahren, indem dieselben erst längere Zeit nach Beginn des Regens in Tätigkeit treten. Nachdem in dieser Weise die Kanäle zuvor schon rein gespült sind, wird dem Nesenbach dann fast ausschließlich Meteorwasser zugeführt werden.

Der Umstand, daß das Terrain zu beiden Seiten des Nesenbachs so steil ansteigt, bedarf einer besonderen Beachtung.

Eine direkte Hinunterführung der Kanäle auf dem kürzesten Wege in die Tiefe des dicht bebauten und engen Tales wäre höchst nachteilig für dieselben, indem im Tale nur die geringsten, für die Stuttgarter Verhältnisse möglichen Gefälle vorhanden sind und deshalb die Kanäle überaus groß angelegt werden müßten, während doch andererseits starke Gefälle auf längere Entfernungen möglichst zu vermeiden sind.

Die steilen Abhänge werden durch diese fächerartige Anlage der Kanäle in lange Streifen geteilt und es erhält jeder, von der Talsohle aufwärts, höher liegende Kanal ein günstigeres Gefälle, während die den Bergabhang direkt hinunterlaufenden Linien durch die Hauptkanäle in kurze Strecken geteilt und aufgenommen werden. wodurch der größte Nachteil dieser steilen Berglinien beseitigt wird.

Das von dem Berg kommende Wasser wird durch den am höchsten liegenden Kanal aufgefangen. Von den unterhalb liegenden Linien wird jede für sich das ihnen von den oben erwähnten Streifen zugeführte Wasser aufnehmen und von den oberen Linien vermittelst der Seitenkanäle, welche die Linien unter sich verbinden, gespült werden können. Auf diese Weise wird die untere Talsohle von dem Wasser der oberen Stadtteile befreit und werden die verschiedenen Kanäle in dem Hauptsammelkanal möglichst unterhalb der Stadt vereinigt.

Es empfiehlt sich also, jeden der beiden Abhänge und die Talsohle getrennt zu behandeln, wodurch die Kanalisierung Stuttgarts in drei Systeme, zwei obere und ein unteres, geteilt wird. Da nun die Mißstände im nordwestlichen Distrikt, d. h. am linken Abhang des Nesenbachs, am dringendsten Abhilfe verlangen, werde ich diesen Teil zuerst besprechen.

a) Das nordwestliche obere System.

(Linke Seite des Nesenbachs, Vogelsang, Hasenberg ꝛc.)

Das nordwestliche System hat, mit Ausnahme des Prag-Gebiets, welches besonders behandelt worden ist, ein Gesamtregengebiet von 8,198 Mill. Quadratmeter und teilt sich in drei Hauptdistrikte ein: den Hasenberg, Vogelsang und die Mönchhalde. Der Vogelsang schließt in sich die Distrikte: Blankenhorn, Hoppenlau, Koppental und Milchsuppenacker und hat gegenwärtig keinen anderen Ablauf in den Nesenbach, als durch die Dohle unter der Eisenbahn parallel der Ludwigsburger Straße.

Richtung der Kanäle. (Hauptlinie.)

Der einstweilen vorgesehene Hauptkanal für diesen Distrikt, welcher zu gleicher Zeit als Hauptkanal für den unteren Stadtteil dienen soll, verbindet sich mit dem Hauptsammelkanal der Cannstatter Straße an der Ecke der königlichen Anlagen oberhalb der Retraitestraße und läuft dann der schon genehmigten Linie über die königlichen Anlagen und dem sogenannten Stadtgraben entlang bis zum Königstor. Hier zweigt die Vogelsanglinie ab, die Schiller- und Kriegsbergstraße hinauf bis zur Friedrichsstraße, wo die Kanäle sich abzweigen, welche den Distrikt in längliche Streifen einteilen.

Oberste Linie.

Die oberste dieser Hauptspüllinien, welche das Wasser von den Bergen aufnimmt, läuft der Kriegsberg-, Schlachthaus- und Rosenbergstraße entlang, wendet sich südöstlich durch die Gartenstraße bis zur Forststraße und dann letztere und deren Verlängerung entlang, bis sie den Vogelsangbach erreicht.

An diese schließt sich zwischen Koppental und der projektierten Verlängerung der Schwabstraße ein neuer Straßenkomplex in nordwestlicher Richtung, bis Falkert und Kornberg sich erstreckend, an und ist, soweit die Straßenhöhen bestimmt sind, völlig ausgearbeitet.

Zweite Linie.

Die zweite Linie läuft von diesem höchsten Punkt aus durch die projektierte verlängerte Schloßstraße bis zur Johannesstraße, wendet sich dann nach der Militärstraße hin und läuft dieselbe entlang bis zur Liederhalle, von wo aus sie in der Verlängerung derselben bis zur Kanzleistraße sich fortsetzt, sich dann nach der Alleenstraße wendet und längs derselben bis zum Friedrichstor und die Friedrichstraße hinunter bis zur Kriegsbergstraße läuft, wo sie sich dann dem Hauptkanal anschließt.

Nebenlinien.

Die untergeordneten Linien werden durch die zunächst unterhalb liegenden Hauptkanäle aufgenommen, während an dem höchsten Punkt, wo letztere sich vereinigen, an der Kreuzung mit dem Vogelsang, eine Spüleinrichtung vorgesehen ist. Oberhalb dieser Spülvorrichtung würde der Vogelsangbach mit einer festen Sohle zu versehen sein, damit das Minimum des Ab- oder Überlaufs aus dem Vogelsangsee nicht unterwegs versickern kann, sondern in den Spülkanal geleitet und gesammelt wird.

Spülkanal.

Eine dritte Linie fängt bei diesem Spülkanal an. Sie schneidet den nordwestlichen Abhang des Hasenbergs von dem Vogelsang ab und nimmt dessen Abfluß auf. Der Kanal läuft die Vogelsang- und Ludwigstraße entlang, wendet sich dann durch die Paulinen-, Kasernen-, Lange-, Hohe-, Büchsen-, See-, Linden- und Rotestraße, bis er die Kanzleistraße erreicht. Diese läuft er entlang, bis er sich an den Königstraßenkanal anschließt, welcher direkten Anschluß an den schon beschriebenen Hauptkanal am Königstor hat. Dieser Kanal bildet die nordwestliche Grenze des Hasenberg- und die südöstliche Grenze des Vogelsangdistrikts. Vermittelst desselben kann der ganze obere Teil des Vogelsangdistrikts oberhalb der Vereinigung der Hauptlinien an dem Spülkanal von den Vogelsanglinien abgeschnitten und hiedurch das jetzige große Gebiet des Vogelsangs bedeutend verkleinert werden, ohne daß der Hasenbergkanal zu große Dimensionen anzunehmen braucht. Dritte Linie (Hauptkanal des Hasenbergdistrikts).

Von der Vogelsangstraße zweigt sich eine weitere Linie ab, die projektierte Rötestraße entlang bis zur Rotebühlstraße, längs welcher dieselbe läuft, bis sie sich mit dem Königstraßenkanal vereinigt. Eine untergeordnete parallele Mittellinie zwischen den schon beschriebenen Linien nimmt teilweise die quer laufenden Linien auf und vereinigt sich mit den erwähnten Hauptlinien. Alle diese Kanäle sind so miteinander verbunden, daß von dem obersten Spülkanal der ganze beschriebene Distrikt je nach Belieben in irgend einer Richtung gespült werden kann, während eine Verbindung mit dem unteren System vermittelst der Abzweigungen längs der Marien- und Königstraße hergestellt ist, so daß das Spülwasser des oberen Distrikts vollständig in dem unteren System ausgenützt werden kann. Hasenbergdistrikt (weitere Linie). Spülung.

Der Streifen zwischen der Rotebühl- und Reinsburgstraße bildet eine Ausnahme hievon, indem das Spülwasser des Vogelsangs längs des nördlichen Abhangs des Hasenbergs nicht weiter nach Südosten, als bis zur Rotebühlstraße zu leiten ist.

Dieser Streifen wird daher auf interimistisch anzubringende Spültüren und die Spüleinrichtungen an der obersten Biegung der Reinsburgstraße, welche nötigenfalls von der Wasserleitung gespeist werden könnten, anzuweisen sein.

Das Gefälle dieser Kanäle ist jedoch so gut, daß, sobald die Häuser anschließen und die Spültüren gehandhabt werden, keine Schwierigkeiten sich ihrem Reinhalten entgegenstellen können.

Die Kanäle dieses Systems sind auf dem Plan mit roten, doppelten, einfachen und gestrichelten Linien angedeutet.

Die roten Doppellinien bezeichnen die Hauptkanäle, die roten einfachen Linien die untergeordneten, die roten gestrichelten Linien Kanäle aus Röhren.

b) Das untere System.

Die Kanäle dieses Systems sind auf dem Plan mit blauen Linien angedeutet.

Hauptkanal

Der Hauptkanal, welcher zu gleicher Zeit als Hauptsammelkanal des ganzen Systems in allen gewöhnlichen Zeiten dienen wird, findet seinen Auslaß vorläufig in dem Floß- oder Mühlkanal bei Berg, 250 m unterhalb der jetzigen Einmündung des Nesenbachs, gerade innerhalb der äußersten Grenze der Stuttgarter Gemarkung in dieser Richtung.

Auslaß.

Die Ausmündung sollte unter dem Wasserspiegel stattfinden, damit das Verbrauchswasser mit der Menge des Mühlkanalwassers in Mitte des Stromes möglichst vermischt wird, statt auf der Oberfläche und längs des einen Ufers fortzufließen, wie es durch einen seitlichen und höher liegenden Ablauf geschehen würde. Der Kanal würde dann von diesem unter den Wasserspiegel gelegten Ablauf steil in die Höhe steigen, bis er die Normalhöhe der ihm bestimmten Sohle, welche sich nach dem Wasserspiegel des Mühlkanals richtet, erreicht.

Der Kanal läuft von dem Auslaß schräge die projektierte Rosensteinstraße entlang bis in die Stuttgarter Straße, wo eine Abzweigung für eine spätere Fortsetzung in der Richtung nach Cannstatt zu vorgesehen ist. Von hier an läuft er diese Straße entlang und kreuzt den Nesenbach auf einem Niveau, welchem die schon vorgesehene Überwölbung und Verlegung des Nesenbachs keine Hindernisse bieten würde, als daß der Bruchpunkt des Gefälls des letzteren mehr nach dem Mühlkanal verlegt werden müßte.

Neckarwasserstände

Von da ab bekommt der Kanal längs der Cannstatter Poststraße eine Steigung von 0,834 %, so daß der höchsteintretende Wasserstand des Neckars keinen weiteren Einfluß auf einen freien Ablauf der Kanäle Stuttgarts haben wird als einen Rückstau in dem Hauptsammelkanal auf eine kurze Entfernung von dem Auslaß.

Der höchste Wasserstand vom Jahr 1824 ist an der Mühle in Berg beobachtet worden und beträgt 220,348 m über dem Meeresspiegel, was einer Höhe von ca. 4,30 m über dem dortigen Normalwasserstand gleichkommt. Dieser höchste beobachtete Wasserstand, welcher möglicherweise einmal in 50 Jahren vorkommt, würde gleich der Sohle des Kanals 100 m oberhalb der Stuttgarter Mineralbadanstalt in Berg sein, — eine Rückstauung, welche immer noch für die Kanalisation Stuttgarts keine Bedeutung hat.

Richtung der Kanäle.

Am oberen Ende der Cannstatter Poststraße schließt sich der Kanal der schon beschriebenen Linie über die Königlichen Anlagen an und wird dann längs der Königstraße durch die Marstallstraße über den Schloßplatz bis zur Dorotheenstraße, wo die Kanäle für die tiefer gelegenen Teile der Altstadt abzweigen, geführt. Von hier wendet er sich in die Karlstraße und wird weiter geleitet längs der Eberhardstraße bis zur Färberstraße, wo er sich in die obere Bachstraße und unter die Sohle des Nesenbachs auf eine Strecke

von 100 m fortgesetzt, bis er sich in die Gerberstraße wendet und von dieser nach der Tübinger- und Böblingerstraße geführt wird bis zu dem freien Platz am oberen Ende dieser Straße, wo er sich dann dem Haupt- und Spülkanal des südöstlichen oberen Systems von Heslach her anschließt.

Von der Ecke der Böblinger- und Paulinenstraße zweigt ein Kanal längs der Tübingerstraße und Eberhardstraße ab, bis er sich dem schon oben beschriebenen Kanal an der Ecke der Färberstraße anschließt. Er würde den zweiten oberen Teil der Paulinenstraße und Sophienstraße aufnehmen und von dem tiefer gelegenen Stadtteil am Nesenbach abschneiden. Ein Kanal würde dann durch die Hirschstraße über den Marktplatz, Münzstraße und Dorotheenplatz abzweigen und sich dem Hauptkanal am alten Schloßplatz anschließen.

Ein anderer Kanal zweigt an der Eberhardstraße ab und wird längs der Steinstraße, Eichstraße und des Marktplatzes bis zum Münzstraße-Kanal durchgeführt werden.

Zwischen der Steinstraße und dem Ilgenplatz würde die Eberhardstraße einen Kanal auf jeder Seite der Straße erhalten. Der Kanal auf der nordwestlichen Seite wendet sich durch den Ilgenplatz, Ilgenstraße und Klosterstraße, bis er den Kanal am Marktplatze erreicht, während er vom Ilgenplatz eine andere Abzweigung erhält und im Zwinger durchgeführt wird, bis er sich dem Kanal der Marktstraße anschließt.

Keller der Königstraße.

Von der Schulstraße bis zum Schloßplatz liegen die Keller der Königstraße auf der südöstlichen Seite so tief, daß, wenn sie keine andere Entwässerung bekommen könnten, als durch Anschluß an den Kanal der oberen Königstraße, welcher von der Ecke des Schloßplatzes einen Sturm- und Regenauslaß nach dem Nesenbach zu hat, sie durch den Rückstau bei Anfüllung des Nesenbachs von demselben beeinflußt würden. Um diesen Mißstand zu umgehen und zu gleicher Zeit zu keiner unnötigen Tiefe des Hauptkanals der Königstraße genötigt zu werden, ist ein besonderer Kanal von kleinem Profil auf dieser Seite der Straße auf dem Plan angedeutet. Derselbe hat seinen Anschluß an den Kanal der Königstraße weiter unterhalb an der Fürstenstraße, welche zu dem unteren System gehört.

Spülung.

Die Spülung dieses Systems kann direkt von dem Nesenbach, wo er oberhalb Heslach keiner Verunreinigung ausgesetzt ist, vermittelst des Haupt- und Spülkanals des östlichen oberen Systems bewerkstelligt und ein Strom durch die Stadt von Heslach bis Berg in einer Entfernung von 6886 m geleitet werden.

Er kann auch in jeder beliebigen Richtung in die Seitenstränge und Straßen geführt werden. Ebenso kann von den beiden oberen Systemen an beliebigen Punkten das Spülwasser dieser Systeme in das untere System geleitet werden.

c) Das südöstliche obere System.

(Größtenteils rechts des Nesenbachs und einschließlich Heslachs.)

Dieses obere System unterscheidet sich in seiner Behandlung von dem auf der anderen Seite des Nesenbachs befindlichen oberen System dadurch, daß hier die fächer- und stufenartige Anlage der Kanäle nicht so in Anwendung gebracht werden kann, daß die Hauptkanäle der eingeteilten Streifen immer ihre Richtung und ihren Lauf gleich dem Nesenbach nach Nordosten haben.

Die Bergabhänge dieser Seite des Nesenbachs sind, wie schon unter „Lage der Stadt" beschrieben, von Wasserläufen durchschnitten, welche Täler oder Vertiefungen des Bergabhanges bilden, die bei Anlegung der neuen Straßen durch Auffüllung und Einschnitte nur teilweise ausgeglichen werden konnten. Die schwächer ansteigenden Verkehrsstraßen nehmen eine schräge Richtung von den Vertiefungen nach Süden und Osten oder in entgegengesetzten Richtungen, wodurch die fächerartige Anlage der Kanäle erschwert wird. Zwar ist die stufenartige Behandlung immer noch anwendbar, nur mit dem Unterschiede, daß der gemeinsame Punkt, wo die Kanäle, wie im Vogelsang und Hasenberg, zusammenlaufen, um sich zu einem Hauptsammelkanal zu vereinigen und dadurch die Länge des größeren Sammelkanals zu verkürzen, nicht aus der Stadt hinausgeschoben werden kann, daß vielmehr ein Hauptkanal hier ziemlich durch den ganzen Distrikt laufen muß. Dieser wird jedoch durch den Umstand, daß jede von den oben beschriebenen Vertiefungen oder jedes kleinere Tal einen besonderen Regenüberlauf erhält, so entlastet, daß er verhältnismäßig klein angelegt werden kann.

Entwässerungsgebiet.

Das Gebiet des südöstlichen Systems umfaßt eine Fläche von 8,376 Mill. qm und teilt sich in 8 verschiedene Distrikte, welche mit der genügenden Anzahl selbstwirkender Überläufe oder Sturmausläße versehen sind, wobei eine bestimmte Füllung des Kanals angenommen ist, ehe der Überlauf in Tätigkeit kommt, um durch das erste Zuströmen des Wassers die Kanäle einer gehörigen Spülung auszusetzen.

Sturmauslaß.

Schieber oder Absperrvorrichtungen.

Die Sturmausläße der verschiedenen Distrikte sind zu gleicher Zeit mit Schiebern oder Absperrvorrichtungen versehen, damit jeder von den Distrikten nötigenfalls von dem Hauptkanal des ganzen Distrikts gänzlich abgeschlossen werden kann, während die Überläufe, im Falle sie nicht schon vorher als Syphons behandelt werden müssen, mit selbstwirkenden Klappvorrichtungen gegen Luftströmungen von dem Nesenbach zu versehen sind.

Hauptkanal.

Der Hauptkanal des Systems fängt an seinem oberen Ende an der Karlsmühle bei Heslach an, wo er die nötige Spülung direkt von dem Nesenbach bekommen wird, und läuft die projektierte Spitalstraße entlang bis zur Schreiberstraße, wo er sich in die Heslacher Straße wendet und bis zu dem projektierten freien Platz an der unteren Reinsburg oder gegenüber der Ziegelhütte geführt wird.

Hier an der Kreuzung des Nesenbachs ist ein Regen- oder Sturmauslaß

vorgesehen und zweigt die Spülverbindung für den unteren Stadtteil ab. Der Kanal setzt sich dann fort und wird, wenn die projektierte Höhe der Sohle der in Angriff genommenen Verlegung des Nesenbachs beibehalten wird, unter demselben vermittelst eines Dükers über den freien Platz und längs der Hauptstätterstraße, Eßlinger- und Neckarstraße bis zum Neckartor geführt werden, wo er dann einen vorläufigen Anschluß an den Hauptauslaßkanal der Cannstatter Poststraße und zu gleicher Zeit einen Regenauslaß in den Nesenbach erhalten könnte.

Er würde bei der Vervollständigung des Systems in der unteren Neckarstraße weitergeführt, bis er sich mit dem Hauptauslaßkanal an der Cannstatter Poststraße bei der Stuttgarter Mineralbadanstalt vereinigt. An diesem Punkte würde dann ein zweiter Sturmauslaß in den Nesenbach hergestellt.

Bergwasserkanäle.

Eine Linie von dem Schützenhaus am Schellberg, die untere Olgastraße entlang, wird das Bergwasser in dieser Gegend dem Hauptkanal in der unteren Neckarstraße bei der Wielandstraße zuführen. Eine zweite Linie von dem Rondell an der Kreuzung der Gaisburg- und Alexanderstraße, die projektierte Kernerstraße bis zum Neckartor entlang, würde das Bergwasser von der oberen Neckarstraße weiter in den südwestlichen Richtungen abschneiden, während dasselbe von diesem Punkt an in der Heslacher Richtung durch den Kanal in der Alexanderstraße aufgefangen wird.

Letzterer stellt dann vermittelst der Charlottenstraße die Verbindung mit dem Hauptkanal der Neckarstraße am Charlottenplatz her und schließt an den für den ganzen Dobelbachdistrikt von 2,349 Mill. qm am Waisenhaus vorgesehenen Sturmauslaß an.

Weiter in der Heslacher Richtung bis an die Kreuzung der projektierten Verlängerung der Alexanderstraße mit der neuen Weinsteige bei Bellevue würde das Bergwasser erstens durch eine obere Linie (wozu die kaum vollendete Dohle möglicherweise zu benützen ist) in der Hohenheimerstraße, zweitens durch die verlängerte Alexanderstraße und drittens durch die obere Olgastraße selbst aufgefangen und dem schon beschriebenen Charlottenstraßenkanal zugeführt.

Spülung.

Die Spülung dieser Gegend könnte durch Ansammlung des Überlaufwassers von dem Bopserbrunnen und dem Dobelbach selbst, so oft er Wasser hat, in einem Sammelkanal bewerkstelligt werden.

Vermittelst einer Verbindung mit der Olgastraße, welche die höhere Bopserstraße entlang führt, würde der größte Teil des Distrikts von diesem Punkte aus bespült werden können.

Kanäle der projektierten Straßen.

Von dem Café Bellevue an der Neuen Weinsteige fällt die projektierte Verlängerung der Alexanderstraße in einer südwestlichen Richtung auf eine Strecke von 280 m bis an das projektierte Rondell und die Kreuzung der Immenhofenstraße über den Fangelsbach, dann steigt sie bis über den Strohberg, wo sie sich wieder in der Richtung nach der Ziegelhütte wendet. Zwischen

dieser Straße und der Hauptstätterstraße ist ein großer Komplex von neuen Straßen aligniert, welchen ich vollständig ausgearbeitet und dem unten liegenden bebauten Teil angeschlossen habe.

Sammelkanal.

In der vorerwähnten Verlängerung der Alexanderstraße ist vorgesehen, daß oberhalb des Strohbergs ein Sammelkanal bis zum Wasserlauf südwestlich dieses Punktes als Spülkanal angelegt werden kann. Selbst wenn nur bei Regenwetter Wasser zu erhalten wäre, würde es immer noch der günstigste Punkt sein, um den unterhalb liegenden Distrikt zu beherrschen.

Von diesem Sammelkanal teilt sich eine neue Linie durch die projektierte Paulstraße und Alexanderstraße in der Richtung der Ziegelhütte, wo der Kanal der verlängerten Heusteigstraße angeschlossen wird. In der Fortsetzung der Alexanderstraße erhält diese Linie eine Verbindung mit dem am freien Platz an der unteren Reinsburg vorgesehenen Sturmauslaß.

Nebenlinien.

Die zweite Linie setzt sich von der Paulstraße in der Richtung dem Bellevue zu, die Alexanderstraße entlang bis zur Immenhofenstraße weiter fort, längs welcher sie dann durchgeführt werden soll. Hier wird der Fangelsbach gekreuzt und aufgenommen.

An der Schlosserstraße wendet sich der Kanal dieser Straße entlang, wogegen er außerdem eine Fortsetzung direkt nach der Hauptstätterstraße am Tübinger Tor hat. Er wendet sich von der Schlosserstraße die Sophienstraße hinunter und verbindet sich wieder mit dem Hauptkanal der Hauptstätterstraße.

Vorhandene Dohlen als Sturmausläße.

Wenn die vorhandene Dohle der Sophienstraße, welche bis in die Schlosserstraße ausgeführt ist, in der Tiefe, Größe und Konstruktion hiezu geeignet ist, so kann sie für die Entlastung dieses Kanals als Sturmauslaß benützt werden. Ebenso können die vorhandenen Dohlen der Christoph-, Bopser- und Wilhelmstraße verwendet werden.

Fangelsbach.

Der Fangelsbachdistrikt, welcher ein Entwässerungsgebiet von 1,057 Mill. qm hat, würde hiedurch reichlich mit Sturmausläßen versehen.

Heslach.

Heslach selbst liegt größtenteils auf der linken Seite des Nesenbachs und hat ein Entwässerungsgebiet von 1,139 Mill. qm, welches jedoch vermittelst Sturmausläßen, die auch hier gar keine Schwierigkeiten bieten, leicht zu behandeln ist. Der Hauptkanal der Vorstadt wird längs der Hauptstraße geführt werden müssen und würde sich dann dem Hauptspülkanal Stuttgarts am unteren Ende des Ortes an der Schreiberstraße anschließen.

Die Nebenlinien werden meistenteils vermittelst Röhren kanalisiert werden können, ausgenommen diejenigen, welche bestimmt sind, das Bergwasser aufzunehmen, und diejenigen, welche zu Sturmausläßen dienen sollen.

Auf der rechten Seite des Nesenbachs schließen sich dem Heslacher Distrikt zwei umfassende Gebiete an. Das eine, „Dornhalde", reicht in einer südöstlichen Richtung bis Degerloch und umfaßt ein Gebiet von 1,305 Mill. qm, während das andere, „Höchst", sich dem Fangelsbachgebiet auf der nordöstlichen Seite anschließt und eine Fläche von 0,906 Mill. qm umfaßt.

In dem „Dornhalde"-Distrikt, im Anschluß an Heslach selbst, sind Komplexe von neuen Straßen aligniert, für welche ein Kanalnetz nicht völlig ausgearbeitet werden kann, bis die Straßenhöhen bestimmt sind. Ich habe deshalb, wo diese Straßenhöhen fehlen, mich darauf beschränkt, den Lauf und die Richtung der Kanäle, soweit als ich diese vermittelst der Höhenkurven des Planes bestimmen konnte, anzugeben. Anschließende neue Straßenkomplexe.

Die Kanäle dieses südöstlichen oberen Systems sind auf dem Plane mit doppelten, resp. einfachen grünen Linien bezeichnet, die Röhrenstränge sind mit gestrichelten Linien angegeben.

d) Prag-Gebiet.[1])

Ähnlich verhält es sich mit dem neu alignierten Prag-Gebiet in der entgegengesetzten Richtung am unteren Ende der Stuttgarter Gemarkung zwischen der Rosenstein- und Ludwigsburgerstraße, wo ich ebenfalls die Richtung und den Lauf der Kanäle, soweit sie zu beurteilen sind, angegeben habe. Da dieser Distrikt erst mit seinem Hauptkanal mit der Stuttgarter Hauptsammellinie an der vorläufigen Ausmündung des letzteren bei Berg zusammentrifft und hiedurch ganz getrennt behandelt werden kann, so habe ich gesucht, ihm so viel wie möglich von den angrenzenden Distrikten zuzuführen, hauptsächlich um dadurch den Kanal in der Retraitestraße zu entlasten.

Diese Entlastung war wünschenswert, weil bisher ein größerer Teil des südlichen Abhangs der unteren und hohen Prag zu dem Distrikt, welcher seinen Ablauf durch die Retraitestraße hatte, genommen wurde. Das Prag-Entwässerungsgebiet umfaßt jetzt 3,831 Mill. qm. Die Gefälle werden alle so günstig, daß nur Kanäle von kleinerem Profil benötigt sind.

e) Berg.

Berg liegt an dem Auslaufe des rechten Abhangs des Stuttgarter Tales nach dem Neckartal zu. Von dem Königlichen Park fällt das Terrain durch Berg in einer nordwestlichen Richtung nach der Stuttgarter Talsohle und dem Nesenbach. Gegenüber, und nur durch die hier zusammengeengte Talsohle getrennt, liegt der ebenso steile Abhang des Rosensteins. Lage der Vorstadt.

Berg kann sich nicht in südöstlicher Richtung ausdehnen, ohne den Königlichen Park zu berühren. Das wenige Terrain, welches zu diesem Zweck benützt werden kann, liegt zwischen Neue Straße und dem steilen Abhang des Mühl- oder Floßkanals in der Neckartalsohle. Das Terrain ist jetzt auch aligniert und die Kanäle dieser neuen Straßen, sowie der Stuttgarterstraße von der Werderstraße oder südwestlichen Ecke des Königlichen Parkes an würden

[1]) Das Kanalprojekt ist nicht eingezeichnet.

ihre Mündung mit dem Hauptkanal Stuttgarts vor der Brücke des Nesenbachs haben, wo zu gleicher Zeit ein besonderer Sturmauslaß direkt nach dem Nesenbach anschließen würde.

Überschwemmungsgebiet.

Die Poststraße und Kanalstraße, sowie die Straße, welche zwischen den Mühlen in der Richtung nach Gaisburg führt, bedürfen einer besonderen Behandlung. Sie liegen meistenteils unter dem Hochwasser des Neckars und sind dagegen vermittelst Kanalisation keineswegs zu schützen.

Röhrenkanäle.

Hier kommen auch für Stuttgarter Verhältnisse sehr schwache Gefälle vor, die aber durch die getroffenen Spülvorrichtungen keine weiteren Bedenken erregen. Nach dem Plan wird zu ersehen sein, daß ein 15zölliger Rohrkanal mit einem Gefälle von 1 : 1000 an dem Mühlkanal oberhalb der Mühle anfängt und der Staatsstraße in der Fortsetzung der Poststraße entlang bis zum Eingang zwischen den Mühlen geführt wird, wo er sich wendet und unter dem Floßkanal

Eiserne Düker.

vermittelst eines „eisernen Dükers" in die Kanalstraße gelangt, dann hinter die Mühle durch den vorderen Hof derselben unter dem jetzigen Nesenbachbett in die neue Dammstraße läuft, wo er, nachdem die Poststraße aufgenommen ist, eine vorläufige Ausmündung vor dem projektierten Auslaß des verlegten Nesenbachs in dem Floßkanal findet. Bei einer späteren Fortsetzung wird er im Anschluß an den Stuttgarter Auslaß unter dem verlegten Nesenbach hergeführt werden. Die anderen Röhrenstränge, sowie die Hauptlinie selbst, sind an ihren oberen

Spülung.

Enden dem Mühlkanal angeschlossen und mit wasserdichten Schiebern versehen, welche es ermöglichen, durch Oeffnen derselben diese Linien einer gehörigen Spülung direkt von dem Mühlkanal auszusetzen.

Die Düker unter dem Kanal sind ebenfalls mit tiefer gelegenen Abläufen versehen, vermittelst welcher sie von Zeit zu Zeit rein ausgespült werden können.

f) Berieselungsanlagen.

In dem vom Stuttgarter Gemeinderat dem Ingenieur Gordon gegebenen Auftrage bez. eines Kanalisationsprojekts für Stuttgart war auch der Wunsch ausgesprochen, in dem Berichte sollen Angaben darüber gemacht werden, ob, wenn später Wasserkloset eingerichtet und deren Inhalt mittelst Dohlen fortgeleitet werden soll, dieses auf die Form und den Querschnitt der Dohlen von Einfluß sei.

Gordon gibt an, daß die spätere Einleitung der Fäkalstoffe mittelst Wasserkloset auf die gewählte Form und Größe der projektierten neuen Kanäle keinen ändernden Einfluß habe, weil eine für alle privaten und städtischen Zwecke ausreichende Wasserversorgung, welche zu gleicher Zeit die Versorgung der Kloset einschließe, zu Grunde gelegt worden und die gewählte Eiform diejenige sei, welche zu allen Zwecken sich am besten eigne.

Anders werde es sich jedoch mit dem vorläufig gewählten Auslaß in den Mühl- oder Floßkanal bei Berg verhalten, wenn die Fäkalstoffe den Kanälen

zugeführt werden sollten. Der Auslaß würde schwerlich hier bleiben können, weil die Menge des vorbeifließenden Wassers zu gering sei im Verhältnis zu dem unreinen Kanalwasser und somit Beschwerden von seiten der Bewohner Cannstatts unvermeidlich sein würden; es müßte daher an die Reinigung der Kanalwasser vor Einleitung in den Neckar entweder durch eine der verschiedenen Niederschlagsmethoden oder durch Anlage von Rieselfeldern gedacht werden, um die Fäkalstoffe für die Landwirtschaft wieder zu gewinnen.

Gordon unterzieht in seinem Berichte die Verwertung der Kanalwasser mittelst Berieselung der Felder einer eingehenden Besprechung, wie die Kanäle diesem System entsprechend angelegt werden können. Diese müßten soweit möglich ohne Anbringen von Pumpwerken durch eigenes Gefälle nach den Rieselfeldern geleitet werden.

Die von Gordon für Rieselzwecke vorgesehenen Landflächen oberhalb Berg, bei Cannstatt und Münster, sind seither zum großen Teil in Baugelände übergegangen, so daß an eine Verwendung derselben für Abwasserreinigung nicht mehr gedacht werden kann.

Vorerst werden daher die Fäkalstoffe nicht in die Kanäle eingeleitet, sondern in Gruben gesammelt. Durch sorgfältige Anlage, Entlüftung und geruchlose Entleerung derselben werden die Nachteile dieser Einrichtungen möglichst vermindert.

Ausführliches hierüber findet man in der Schrift „Abfuhr und Verwertung der Fäkalstoffe von Stuttgart" von A. Sautter und E. Dobel. (Verlagsbuchhandlung von W. Kohlhammer in Stuttgart.)

IV.

Prinzipien der Kanalisation.

A. Straßenkanäle.

1. Horizontale Anlage der Kanäle.

Auf Tafel II ist ein aus dem Dispositionsplan herausgegriffenes Quartier mit Kanalisation im Maßstabe 1 : 1000 dargestellt, aus welchem die Lage der Kanäle, der Gas- und Wasserleitungen, der Einsteigschächte, Straßeneinläufe, Spülvorrichtungen und Ventilationen, außerdem aber auch die Straßen- und Trottoirbreiten, sowie die Wohngebäude mit deren Nummern zu ersehen sind. Die gewöhnliche Straßenbreite ist 14,32 m (nach altem Maß 50′ württemb.), hievon kommen ⅕ auf jede Trottoirbreite; bei neuen Projekten werden die Breiten der Straßen auf Meter abgerundet, z. B. 14,32 auf 15 m, s. Tafel IX. Die Schloßstraße hat eine Breite von 23 m und ist mit Bäumen bepflanzt.

Der Hauptkanal, $1{,}26 \times 0{,}84$ m weit, geht von der Senefelderstraße an durch die Schloßstraße mittelst eines Bogens von 15 m Radius in die Johannes- nach der Militärstraße; von diesem Punkte an sind die Dimensionen des Kanals infolge Aufnahme mehrerer Kanäle, welche das Wasser aus verschiedenen kleineren Regengebieten zuführen, auf $1{,}5 \times 1{,}0$ m erhöht.

In der Kasernen- und in der Schloßstraße von der Johannesstraße an sind Parallelkanäle von $1{,}05 \times 0{,}70$ m Weite, zwischen diesen Parallelkanälen sind in den Querstraßen Verbindungskanäle teils aus Backstein von $1{,}05 \times 0{,}70$ m Weite, teils aus Röhren 45 cm weit wie in der Johannes- und Silberburgstraße zwischen der Kasernen- und Schloßstraße angenommen. In der Senefelderstraße ist in der Kreuzung mit der Militärstraße eine dreifache Verbindung, in der Kreuzung mit der Schloßstraße eine dreifache Abzweigung projektiert; in den meisten übrigen Kreuzungen der Straßen sind je eine zweifache Verbindung und eine zweifache Abzweigung erforderlich.

Die Kanäle kommen meist in die Axe der Straße zwischen Gas- und Wasserleitung zu liegen, s. auch Tafel IX. Daß in älteren Stadtteilen, wo die

Flucht der Häuser und der Trottoirs, sowie die Lage der Gas- und Wasserleitungen oft unregelmäßig sind, Ausnahmen vorkommen können, ist begreiflich.

In sehr breiten Straßen, wie in der Eberhard- und Königstraße zwischen der Gymnasium- und Kanzleistraße, werden oft zwei Kanäle eingelegt, um die Hausentwässerungsanlagen nicht zu lang werden zu lassen, oder aber auch wie in der Königstraße, um den Hauptkanal nicht in eine unnötige Tiefe legen zu müssen.

Von der Schulstraße bis zum Schloßplatz liegen die Keller der Königstraße auf der südöstlichen Seite so tief, daß wenn sie keine andere Entwässerung bekommen könnten als durch Anschluß an den Kanal der oberen Königstraße, welcher von der Ecke des Schloßplatzes einen Sturm- und Regenauslaß nach dem Nesenbach zu hat, sie durch den Rückstau bei Anfüllung des Nesenbachs von demselben beeinflußt würden. Um diesen Mißstand zu umgehen und zu gleicher Zeit zu keiner unnötigen Tiefe des Hauptkanals der Königstraße genötigt zu werden, ist ein besonderer Kanal von kleinem Profil auf der südöstlichen Seite der Straße auf dem Plan angedeutet. Derselbe hat seinen Anschluß an den Kanal der Königstraße weiter unterhalb an der Fürstenstraße, welche zu dem unteren System gehört.

Die Kanäle müssen alle wegen Spülung und guter Ventilation untereinander verbunden sein; diese Anschlüsse sollen aber nicht unter rechten Winkeln stattfinden, sondern womöglich in tangentieller oder wenigstens in schräger Richtung, um dem Ablauf des Wassers durch den Anprall aus den seitlichen Kanälen möglichst wenig Widerstand entgegenzustellen. Diese Einführung der Seitenkanäle geschieht daher in Stuttgart meistens in Bögen von 7 m Radius. Näheres hierüber in Abschnitt 9 (S. 54) Verbindung und Abzweigung, ebenso über Entfernung der Straßeneinläufe, Einsteigschächte ꝛc. in den betreffenden Abschnitten.

2. Längenprofil.

Auf Tafel II ist das Längenprofil des Kanals in der Schloßstraße von der Senefelder- bis zur verlängerten Paulinenstraße aufgezeichnet, die Längen im Maßstabe 1 : 1000, die Höhen im Maßstabe 1 : 200; bei geringen Gefällen ist es zweckmäßig, die Höhen im Maßstabe 1 : 100 oder sogar 1 : 50 aufzutragen. Im allgemeinen wird sich das Längenprofil der Kanäle nach demjenigen der Straßen richten und mit diesem ziemlich parallel gehen; doch können Verhältnisse obwalten, wo z. B. wegen strenger Durchführung des Systems Ausnahmen vorkommen, wie dies unter anderem bei dem Hauptkanal des südöstlichen Systems der Fall ist. Die Eßlingerstraße steigt von dem Leonhardsplatz nach der Charlottenstraße; dagegen mußte zur Weiterführung des Hauptkanals nach der Neckarstraße diesem vom Leonhardsplatz an ein Gefäll, wenn

auch nur von 1 : 300 gegeben werden, wodurch die Tiefe des Kanals am höchsten Punkte der Straße eine sehr bedeutende (7,9 m) wurde.

Ein ähnlicher Fall kommt in der Kasernenstraße zwischen der verlängerten Paulinen- und Langestraße vor, wo der Hauptkanal entgegengesetztes Gefäll wie die Straße hat, um das Wasser des Hauptkanals, der ein ziemlich großes Gebiet entwässert, nicht nach den jenseits der Wasserscheide gehenden Kanälen in der Schloß- und Militärstraße und im weiteren nicht dem Hauptsammelkanal in der Kriegsberg- oder Schillerstraße zuzusenden, welche vorher schon das Wasser aus ausgedehnten Gebieten aufzunehmen haben und nicht durch Regenausläße entlastet werden können, sondern weiterzuführen nach dem unteren System der Königstraße; in dieses soll aber in der Regel nur das Schmutzwasser eintreten, weshalb für Hochwasser ein Regenauslaß nach dem Nesenbach am alten Schloß Tafel I vorgesehen ist. In dem Längenprofil sind die Visiere der Straßen, der Kanäle, die Höhe der Visierbrüche, die Ventilationen, Verbindungen und Abzweigungen, die Einlaufstellen von den Straßensinkkasten, die Einsteigschächte, die Gas- und Wasserleitungen, die Gebäude mit Nummern und Kellertiefen angegeben.

Das Visier des Hauptkanals in der Schloßstraße mit 3 % Gefäll, in der Johannesstraße in ein solches von 1,8 % übergehend, ist durchgehend, dagegen liegt die Abzweigung bezw. Verlängerung des Kanals in der Schloßstraße an der Kreuzung der Johannesstraße höher (s. Tafel V), um dem Schmutzwasser bei gewöhnlichem Wasserstande seinen Lauf nach dem Hauptkanale zu geben. Diese Erhöhung der Sohle ist außerdem bedingt durch die zur Spülung der Kanäle vorgesehenen Einrichtungen: Einsteigschacht mit Spültüre in der Johannesstraße Punkt E und Handschieber H. S. in der Abzweigung auf Kreuzung der Schloß- und Johannesstraße (Tafel II). Durch letzteren kann auch der Zufluß des Wassers bei starkem Niederschlag in den einen oder andern Kanal reguliert werden. Wenn tunlich ist das Gefälle in den Kurven der einmündenden Kanäle eher zu vergrößern, als zu verringern; auch der Einmündungspunkt von kleineren Kanälen in größere Kanäle ist höher zu legen als die Sohle des Hauptkanals, indem letzterer meist mehr Wasser abführen wird als der Nebenkanal und bei gleicher Höhenlage ein Rückstau nach dem Nebenkanal stattfinden würde (s. Tafel VI).

3. Vertikale Anlage (Tiefe) der Kanäle. Tafel II.

Die Kanäle müssen im allgemeinen so tief gelegt werden, daß die Entwässerung der in der Straße befindlichen Keller und eine Tieferlegung des Grundwassers noch möglich sind.

Es ist daher notwendig, daß beim Entwurf einer Kanalisation vorher alle Kellerhöhen genau aufgenommen und die Keller bezüglich des Zudrangs von Grundwasser untersucht werden. Die Entwässerung einzelner ausnahms-

weise tiefer Keller, welche bedeutende Schwierigkeiten und eine unzweckmäßige Anlage des Kanalsystems mit bedeutenden Mehrkosten verursachen würden, muß manchmal unterbleiben. Auch kann die Tieflage bedingt sein durch die Höhenlage der hinter den Gebäuden liegenden Grundstücke, welche besonders an den auf der unteren Seite von Bergabhängen angebauten Straßen bedeutend niederer liegen, als das Straßenniveau.

In dem Längenprofil Tafel II sind die Kellertiefen der einzelnen Gebäude mit horizontalen Linien angegeben; die Sohle des Kanals ist so tief gelegt, daß die meisten Kellersohlen noch über dem Scheitel oder doch wenigstens über dem Widerlager des Kanals sich befinden, nur wenige Keller wie der von Haus Nr. 71 und Nr. 90 liegen etwas tiefer, doch noch so, daß eine Entwässerung der Keller, wenn auch mit einem Sicherheitsverschlusse gegen Hochwasser nach dem Kanale möglich ist. Näheres hierüber B. Hausentwässerungen Abschnitt 6. Tafel XII und XIII.

Bei früherer Anlage der Dohlen wurde keine Rücksicht auf die Entwässerung der Keller genommen, jene sind daher meist in einer geringen Tiefe unter dem Straßenniveau, in Stuttgart ca. 7—8 Fuß oder 2,0—2,3 m angelegt. Infolge Rücksichtnahme auf die Entwässerung der Keller erhalten die neuen Kanäle in Stuttgart durchschnittlich eine Tiefe nicht unter 4—5 m, in den tiefer gelegenen Teilen der Stadt, wie Königstraße, welche Grundwasser führen und in aufgefülltem und angeschwemmtem Grunde liegen, kommen Tiefen über 6 m vor. Daß noch größere Tiefen von 7 und 8 m vorkommen können, wie in der Kreuzung der Kasernen- und Gartenstraße und an dem Übergang der Eßlinger- nach der Neckarstraße, ist schon im vorigen Kapitel erörtert worden.

4. Drainierung des Untergrundes. Tafel IV.

Als eine Hauptaufgabe der Kanalisation ist die Regulierung des Grundwassers schon erwähnt worden.

Daß in Gebäuden, welche im Grundwasser oder überhaupt in feuchtem Grunde stehen, die Feuchtigkeit nach und nach vermöge der Kapillarität der porösen Steine höher steigt und dadurch feuchte und ungesunde Wohnungen erzeugt, ist bekannt.

Pettenkofer war es, welcher zuerst auf die Gesundheitsgefährlichkeit des Wechsels des Grundwasserstandes aufmerksam machte, besonders in einem im Laufe der Jahrhunderte infolge von Versickerung von Schmutzwasser und sogar von Fäkalstoffen verunreinigten Boden; durch das Steigen und Fallen des Grundwassers werden die verunreinigten Bodenschichten abwechslungsweise naß und trocken; nach dem Sinken des Grundwassers werden die vorher durch das Grundwasser eingeführten oder schon vorher darin befindlichen organischen Bestandteile in Zersetzung übergehen, schädliche Ausdünstungen erzeugen und die Quelle zu epidemischen Krankheiten, wie Typhus, Cholera &c., abgeben.

Die Tieferlegung des Grundwassers auf ein bestimmtes Niveau ist daher in sanitärer Beziehung von großer Wichtigkeit und sollte nie aus dem Auge gelassen werden, wenn auch die Kosten der Kanalbauten dadurch sich um ein bedeutendes vermehren sollten.

Nicht unerwähnt mag hier sein, daß durch die Senkung des Grundwasserstandes möglicherweise eine Senkung des Hauses, welches in einem lockeren Boden nicht solid fundiert ist, vorkommen kann, indem durch Entziehung des Wassers aus dem als Fundament dienenden Boden eine kleine Zusammenpressung desselben stattfinden wird; doch wird ein solcher Nachteil gegenüber den erreichten Vorteilen kaum von Belang sein.

Das Grundwasser sollte nicht mittelst Röhren in den Kanal eingeführt, sondern außerhalb der Kanäle abgeleitet werden. Zu diesem Zwecke sind die Kanalwandungen mit Kies zu hinterfüllen; ebenso dienen die bei Kanalbauten zur Sohle verwendeten hohlen Sohlsteine Tafel IV Fig. 3, 7, 9 und 10 zur Ableitung des Grundwassers.

Das Legen von Drainageröhren neben den Kanälen hat sich in Stuttgart sehr bewährt. Tafel IV Fig. 1 und 4. Die Wände der Baugrube werden bei der Ausführung statt nach der Krümmung des Kanalprofils senkrecht bis auf die Sohle angelegt, die Drainageröhren längs der beiden Seiten der Sohlsteine dicht aneinandergestoßen und dieselben mit grobem, sandfreiem Kies oder auch mit Schotter, besonders an den Stoßflächen sorgfältig umgebeugt. Bei der Ausführung ist hauptsächlich darauf zu achten, daß der im Wasser vorhandene Schlamm nicht in die Röhren geschwemmt wird, daher vor dem zuletzt gelegten Rohr zur Filtrierung des Wassers ein Backstein mit Kiesumhüllung gelegt oder, wie hier gebräuchlich, ein Besen eingesteckt, oder beides angeordnet wird.

Müssen solche Röhren unter den Fundamenten von Kanalverbindungen durchgeführt und eingemauert werden, so sind eiserne Röhren zu verwenden. Zur Drainierung werden auch durchlöcherte Tonröhren benützt.

Die Leitungen der Hausentwässerungen können, wenn Grundwasser vorhanden ist, in ähnlicher Weise mit Kies umhüllt und mit der Grundwasserleitung vom Straßenkanal in Verbindung gesetzt werden.

Die in Stuttgart verwendeten Drainageröhren sind 30 cm lang und werden diese bei den verschiedenen Kanalprofilen im allgemeinen in den unten beigefügten Dimensionen verlegt:

bei einem Kanal von	1,05 × 0,70 m	Weite	60 mm,	das Tausend kostet	50 ℳ
„ „ „ „	1,26 × 0,84 „	„	75 „	„ „ „	60 „
„ „ „ „	1,50 × 1,0 „	„	90 „	„ „ „	80 „
„ „ „ „	1,74 × 1,26 „	„	110 „	„ „ „	115 „
„ „ „ „	1,95 × 1,30 „	u. mehr	130 „	„ „ „	150 „

Selbstverständlich richtet sich der Durchmesser der Drainageröhren auch nach der Menge des in der Baugrube zufließenden Grundwassers.

5. Profil der Kanäle. Tafel III.

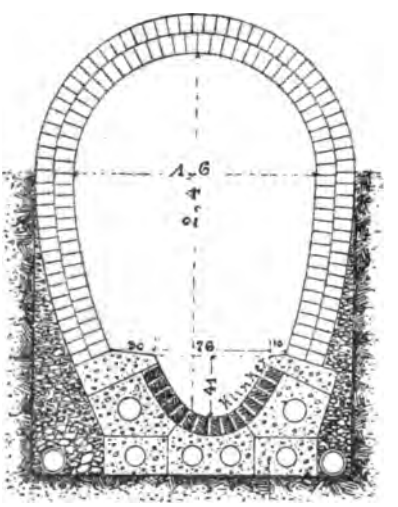
Da in den Kanälen die fortgeführten Wassermengen nicht konstant, sondern je nachdem das Abwasser von den Gebäuden oder auch das Regenwasser der verschiedenen Niederschläge abgeführt werden, sehr verschieden sind, so muß darauf gesehen werden, daß auch bei niederem Wasserstande der Abfluß mit einer bestimmten Geschwindigkeit noch vor sich geht. Ein besonderes Kanalnetz für Hauswasser und ein besonderes Kanalnetz für Regenwasser (getrenntes System) wäre, abgesehen von dem für eine Berieselung günstigen Momente, hier angezeigt, doch würde eine solche Trennung zu große Kosten verursachen.

Daß Dohlen mit rechteckigem Querschnitt wohl zur Abfuhr großer Wassermengen tauglich, aber für die Abführung geringer Wassermengen sehr ungünstig sind, ist bekannt. Das in dünnen Schichten fließende Wasser erleidet infolge der großen Adhäsion an der breiten, flachen Sohle eine bedeutende Verzögerung.

Das geeignetste Profil für größere Kanäle zur Abführung des Wassers bei stark wechselnder Menge ist das Eiprofil, Tafel III und IV; hier ist bei niedrigem Wasserstande infolge der spitzen Sohle die Tiefe des Wassers schon eine bedeutende und daher die Schwemmkraft eine möglichst große; das obere übrige Profil ist für die Abführung des Regenwassers bestimmt.

Das Verhältnis der lichten Höhe zur lichten Weite bei den eiförmigen Kanälen ist gewöhnlich = 3 : 2; das Profil wird aus 3 Radien konstruiert. Bezeichnet man mit r den Halbmesser des Deckengewölbes, so ist der Radius der Seitenwandungen 3 r und der Radius für die Sohle $\frac{r}{2}$. Für sehr geringe Wassermengen kommen auch noch spitzere Sohlen vor, während für größere Sammelkanäle, in welchen beständig eine ziemlich große Wassermenge sich bewegt, auch gedrückte Eiprofile, meist jedoch kreisrunde Querschnitte angewendet werden. So zeigt Tafel III Fig. 3 den von Gordon projektierten Hauptsammelkanal in der Cannstatterstraße und Tafel III Fig. 1 den Hauptkanal des Vogelsanggebiets in der Retraitestraße vor der Vereinigung mit dem ersteren. Diese Kreisform war hier schon durch die geringe Tiefe des Kanals unter dem Straßenniveau bedingt.

Skizze 1.



Der Hauptsammelkanal in der Cannstatterstraße ist nach der vorstehenden Skizze 1 mit durchlochten Betonquadern als

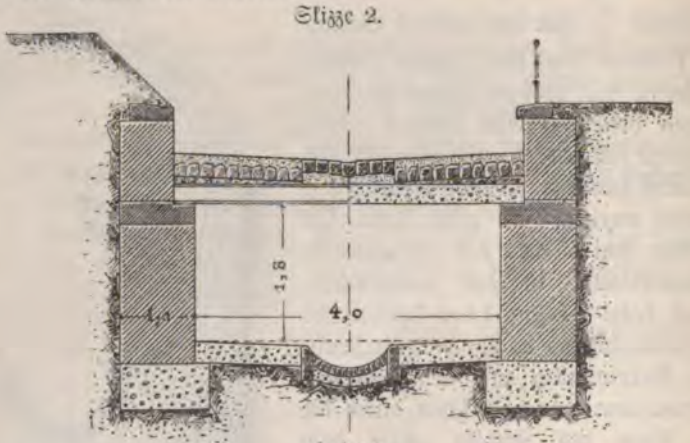
Fundament ausgeführt; die Löcher in den einzelnen Quadern dienten zugleich als Abfluß für das in dem nassen Baugrunde sich vorfindende Grundwasser, wodurch die Sohle des Kanals im Trockenen solid gemauert werden konnte.

Die kreisförmigen Kanäle werden überdies mit großem Vorteil für kleinere Profile bis zu 50 cm Durchmesser und ausschließlich bei Hausleitungen angewendet; dieselben besitzen bei halber und beinahe ganzer Füllung die größte relative Leistungsfähigkeit.

Auf Tafel III Fig. 14 ist einer jener großen Kanäle in Paris (collecteur général) gezeichnet, welcher zur Abführung des Schmutzwassers eine besondere Spülrinne hat. Zum Begehen und zur Aufnahme von Wasserleitungsröhren sind auf beiden Seiten Bankette mit eisernen Schienen versehen, auf welchen sich sogenannte Schleusenwagen zur mechanischen Fortschaffung der in die Kanäle gelangenden schweren Stoffe bewegen. Eine solch künstliche Reinigung ist in Paris notwendig, da in die Pariser Kanäle die Schmutzwasser von den Gebäuden und von den Straßen meist ohne Absonderung der schweren Stoffe in Schlammsammlern eingeführt werden.

Auch der Nesenbach, welcher die Stadt Stuttgart der ganzen Länge nach durchzieht und außer dem Niederschlag eines sehr großen Regengebietes vorläufig auch noch Schmutzwasser aufzunehmen hat, zeigt in der überwölbten Strecke in Berg ein ähnliches Profil, Fig. 13. — Eine solche Sohle ist auch bei Ausschluß des Schmutzwassers zu empfehlen, da der Nesenbach auf seinem etwa zwei Stunden langen Lauf oberhalb Stuttgart viel Schlamm und Steine von den umliegenden Bergen mitbringt und bei dem gewöhnlichen Wasserstande und bei dem großen Gefälle von etwa 0,7 % und mehr die schweren Stoffe leichter fortgerissen werden.

Skizze 2.



1 : 100

Wegen der beschränkten Höhe in der Stadt und zur Erzielung eines genügend großen Durchflußprofils hat eine bestimmte Strecke des Nesenbachs eine horizontale Überdeckung mittelst eiserner Doppel-T-Träger mit dazwischen-

liegenden Betondecken erhalten; die Rinne ist hier etwas flacher angelegt als bei Profil Fig. 13, siehe nebige Skizze 2.

Außer den angeführten Kanalprofilen kommen auch noch je nach den besonderen Verhältnissen andere Querschnitte zur Anwendung, wie z. B. das umgekehrte Eiprofil, das überhöhte Kreisprofil, das gedrückte Profil, Profil nach der Parabelform u. s. w.

6. Material und Stärke der Kanäle.

Die Kanäle werden aus verschiedenen Materialien hergestellt, deren Wahl von den an den einzelnen Orten vorhandenen Stoffen, von der Güte und dem Preise derselben, sowie von der Bodenbeschaffenheit und wohl auch von den lokalen Verhältnissen abhängig ist. Jedenfalls ist auf die Wahl des Materials und auf die Ausführung überhaupt die größte Sorgfalt zu verwenden, da die Dichtigkeit der Kanäle eine der ersten Bedingungen ist und die Leistungsfähigkeit derselben von der Glattheit der Wandungen abhängt.

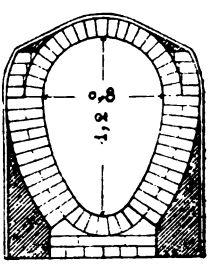
Die bei Kanalbauten verwendeten Materialien sind: Backstein, Beton, Steinzeug, auch Eisen.

Werksteine eignen sich für kleinere Kanäle nicht, werden aber bei größeren Bauten öfters angewendet, siehe Fig. 13 Tafel III. Die Sohle besteht gewöhnlich aus härterem Material. Außerdem werden auch Quader an einzelnen aus Backsteinen schwierig herzustellenden Punkten verwendet, wie z. B. bei Verbindungen und Einsteigschächten.

Die Figuren 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 auf Tafel III und Fig. 1 und 4 Tafel IV stellen Kanäle aus Backsteingemäuer dar; die Wandungen werden aus einem, zwei oder mehr Ringen hergestellt.

Die Kanäle Fig. 8 und 9 Tafel III, $0{,}6 \times 0{,}9$ und $1{,}05 \times 0{,}70$ m weit, sind ½ Stein oder 12 cm stark, der Kanal Fig. 7, $1{,}26 \times 0{,}84$ m weit, wird gewöhnlich aus 2 Ringen 25 cm stark hergestellt. In Stuttgart hat man einen sogenannten 1½fachen, 18 cm starken Stein hiezu eingeführt, Fig. 12 und 13 (Keilstein Nr. 3) Tafel IV; die übrigen Kanäle sind aus 2 Ringen 25 cm stark gezeichnet. Je nach der Größe des Seitenschubs, je nach dem Andrang des Grundwassers oder bei Aufmauerung von Pfeilern über dem Gewölbe muß die Stärke des Mauerwerks, besonders der Widerlager, aus 2 bezw. 3 und mehr Ringen hergestellt werden. Die Berliner Kanäle zeigen aus diesem Grunde meist nebenstehendes Profil, Skizze 3. Für die Gewölbe und Wandungen der Kanäle werden außer den Meterſteinen besondere Formsteine verwendet, Tafel IV Fig. 13, 14 und 16. Das Kanalprofil Klasse VI, Fig. 1 Tafel IV, hat in den Wandungen abwechslungsweise Keilsteine Nr. 1 Fig. 14 Tafel IV und Meterſteine Fig. 11 und 15;

Skizze 3.



1 : 50

im Gewölbe sind nur Keilsteine Nr. 2 Fig. 16 verwendet. Bei dem Kanal Fig. 4 Tafel IV, 1,5×1,0 m weit, schließt im 1. Ring an den Sohlstein ein Keilstein Fig. 16 Tafel IV an, auch im 2. Ring sind 2 Keilsteine verwendet, während die Wandungen bis Widerlagshöhe aus Metersteinen und das Gewölbe aus Keilsteinen $^{54}/_{60}$ mm dick (s. Kapitel V Materialien B Backsteine) gebildet werden. Die Fugen werden dadurch zwar nicht gleich dick, sondern gehen nach hinten etwas auseinander, doch schadet dies bei Anwendung von gutem Mörtel keinesfalls.

In mehreren Städten wechselt man auch im Gewölbe mit Metersteinen (auch Normalsteine genannt) und mit Keilsteinen ab, wodurch die Anfertigung vieler Sorten von Keilsteinen vermieden und die Herstellungskosten vermindert werden; doch sind letztere nicht bedeutend und die Wandung aus gleichen Steinen ist jedenfalls für die Arbeiter und für die Arbeit selbst empfehlenswerter.

Die Backsteine sollen aus gutem, kalkfreiem Material hergestellt, gut gebrannt, scharfkantig und nicht windschief sein und müssen genau die vorgeschriebenen Dimensionen haben.

Die Mauerung geschieht in Portlandzementmörtel in der Mischung von 1 Teil Portlandzement und 3 oder 4 Teilen reinem Flußsand. Die Fugen sind gleichmäßig ca. 10 mm stark zu machen. Die Sohle ist aus besonders gutem Material und sehr solid herzustellen; in Stuttgart sind Sohlsteine aus Steinzeug am häufigsten. Da die zunächst den Sohlsteinen liegenden Backsteinschichten oft vom Wasser bespült und der Abnützung sehr ausgesetzt sind, so werden in Stuttgart zu den 3 oder 4 ersten Schichten über den Sohlsteinen besonders hart gebrannte Klinkersteine verwendet; unter die Einlaßstücke setzt man hart gebrannte, auf der inneren Fläche glasierte Einlaufplatten p Fig. 1 Tafel IV. Sohlstein Tafel IV Fig. 3 gehört zur Kanalklasse VI Fig. 1, Fig. 7 zur Klasse IV Fig. 4, und Fig. 9 zu Klasse V Fig. 7 Tafel III. Die Sohlsteine sind sehr hart gebrannt und glasiert, sollen gegen Säure unangreifbar sein; sie sind mit Lippen l l Fig. 7 Tafel IV versehen, welche zu einem sicheren Verband erforderlich sind.

Die hohlen Räume h h, welche die Verhütung von Rissen beim Trocknen und beim Brennen bezwecken, können zugleich zur Abführung des Grundwassers dienen. Die Fugen werden mit Portlandzement gedichtet, was beim Zudrang von Wasser oft mit Schwierigkeit verbunden ist. In gutem Grund werden diese Sohlsteine direkt auf den Boden und nur zur Ausgleichung in feinen, gleichmäßig geworfenen Kies oder Sand gesetzt; in schlechtem Grund auf eine Betonunterlage, s. Fig. 4 Tafel IV. Betonsohlsteine Fig. 10 Tafel IV werden häufig bei schwachen Gefällen angewendet und zum Zwecke der Gewichtsverminderung und für die Grundwasserableitung mit kreisrunden Oeffnungen in der Längsrichtung versehen.

Die Sohle wird außerdem auch aus Klinkersteinen hergestellt, zuweilen wird das Fundament der Sohle außerhalb der Baugrube aus Backsteinen in

Portlandzementmörtel geformt (s. Berliner Profil S. 27). Fig. 8 Tafel IV stellt einen in der Kanalbaugrube geformten Betonkanal vor; diese Kanäle können auch außerhalb der Baugrube in einzelnen Stücken geformt und in der Baugrube mit Portlandzementmörtel zusammengesetzt werden. Daß aus Beton sehr gute und dichte Kanäle erbaut werden können, ist unzweifelhaft; hiezu sind aber nur geübte, sehr zuverlässige Arbeiter zu verwenden; Betonkanäle, in der Baugrube hergestellt, sollten daher in Regie, ausnahmsweise in Akkord, jedoch nur unter beständiger und gewissenhafter Aufsicht ausgeführt werden.

Betonkanäle bieten den Vorteil, daß sie in jeder beliebigen Wandstärke hergestellt, während Backsteinkanäle nur in Ringen von 12 zu 12 cm verstärkt werden können. In Stuttgart wurde bei den vor 26 Jahren erbauten Betonkanälen folgendes Mischungsverhältnis: 1 Teil Portlandzement, 2 Teile Remssand und 5 Teile Flußkies genommen und hiebei bezüglich des Härtegrads ein sehr gutes Resultat erzielt.

Ein 10 mm dicker Verputz von Portlandzementmörtel Mischung 1 : 1 ist zur Erstellung glatter Wandungen erforderlich.

Vor einigen Jahren wurden in Stuttgart bei dem überwölbten Nesenbach, dessen flache Sohle durchgängig in der in Skizze 2 S. 26 angedeuteten Weise muldenförmig verbessert wird, statt der seither verwendeten Tuffsteine, Versuche mit Asphalt auf einer Betonunterlage gemacht.

Es hat sich diese asphaltierte Sohle teilweise gut gehalten. Bedingung hiebei ist jedoch, daß die Unterlage für den Asphalt vollkommen trocken und durchaus kein Grundwasser vorhanden ist; auch ist der Radius der Mulde nicht unter 1,0 m zu wählen, damit der flüssige Asphalt beim Auftragen nicht zusammenfließt.

Über Rohrkanäle s. Kapitel IV B. Hausentwässerungen Abschnitt 4.

7. Gefäll und Geschwindigkeit.

Das in die Kanäle gelangende Wasser ist trotz der angewendeten Vorsichtsmaßregeln, wie Schlammsammler, Sinkkasten ꝛc., unrein und führt noch Bestandteile wie Sand, welcher besonders bei starkem Regen auch durch die Straßeneinläufe in den Kanal gelangt, mit sich; jene bedürfen zur Fortschaffung einer bestimmten Geschwindigkeit.

Die Geschwindigkeit des Wassers richtet sich hauptsächlich nach dem Gefälle der Kanäle, ist ferner abhängig von der Rauheit der Wandungen, von dem Verhältnis des Querschnitts der Wassermenge zum benetzten Umfang, also von der Art des Profils.

Je rauher die Wandungen, desto größer die Adhäsion und der Reibungswiderstand, daher Verzögerung der Geschwindigkeit; je glatter die Wandungen und je größer das Verhältnis der Wassermenge zum benetzten Umfang, desto günstiger für die Geschwindigkeit.

[illegible]

[illegible] werden. [illegible] Eine [illegible] Formel ist die von Eytelwein:

$$v = k \sqrt{\frac{F}{p} \cdot \frac{h}{l}}$$

worin v die Geschwindigkeit des Wassers pro Sekunde in Meter, F den Flächeninhalt des Profils in Quadratmeter, p den benetzten Umfang des Profils in Meter, h das Gefälle des Wasserspiegels auf die Länge l bezeichnet und k = 50,9[illegible] ein Erfahrungskoeffizient ist.

Bei Röhrenkanälen vereinfacht sich die Formel, wenn d den Durchmesser in Meter bezeichnet, in

$$v = k \sqrt{\frac{d}{4} \cdot \frac{h}{l}}.$$

Bei dieser Formel mit k = 50,93 ist auf die Beschaffenheit der Wände, welche auf die Bewegung des Wassers von nicht zu unterschätzendem Einfluß ist, keine Rücksicht genommen; diese Formel liefert daher meist kleinere Resultate, als die sonst aufgestellten Formeln von Ganguillet und Kutter, Darcy und Bazin, Weisbach u. a., gewährt aber dadurch einen gewissen Grad von Sicherheit. Zur Vereinfachung der Rechnung wird ohne nennenswerten Einfluß auf das Resultat statt k = 50,93 ebensogut 50,0 genommen; letzterer Koeffizient wurde ausschließlich bei der Berechnung der Berliner Kanäle zu Grunde gelegt.

Dieser Koeffizient kann jedoch nur als ein mittlerer Wert angesehen und für eine vorläufige Berechnung verwendet werden, wobei vorausgesetzt wird, daß die genaue Berechnung nach bekannten, zuverlässigen Formeln nachträglich stattfindet.

Gründliche Untersuchungen über den Einfluß der Rauheit der Wandungen und des hydraulischen Radius machten Darcy und Bazin und stellten für den Koeffizienten k die Formel auf:

$$k = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \frac{\beta}{R}}},$$

oder für

$$v = \sqrt{\frac{R \cdot J}{\alpha + \frac{\beta}{R}}} \; *)$$

wobei α und β zwei von der Rauhigkeit der Wandungen abhängige Koeffizienten sind; dieselben wurden bei 4 Kategorien von Kanalwandungen bestimmt:

1. Kanäle in sorgfältig gehobeltem Holz oder in glattem Zement
   $\alpha = 0{,}00015, \quad \beta = 0{,}0000045,$
2. Kanäle in Backsteinen, Quadern oder ungehobeltem Holz
   $\alpha = 0{,}00019, \quad \beta = 0{,}0000133,$
3. Kanäle in Mauerwerk von Bruchsteinen
   $\alpha = 0{,}00024, \quad \beta = 0{,}00006,$
4. Kanäle in Erde
   $\alpha = 0{,}00028, \quad \beta = 0{,}00035.$

Ganguillet und Kutter, welche sehr eingehende und wertvolle Untersuchungen bezüglich der auf die Wasserbewegung in Flüssen und Kanälen einwirkenden Faktoren vornahmen, stellten für die mittlere Geschwindigkeit folgende Formel auf:

*) Erklärung von R und J s. folgende Seite.

$$v = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0{,}00155}{J}}{1 + \left(23 + \frac{0{,}00155}{J}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}} \cdot \sqrt{R.J} \text{ oder abgekürzt}$$

$$v = k\sqrt{R.J},$$

in welcher $R = \frac{F}{p}$ der hydraulische Profilradius, (der Flächeninhalt des Wasserquerprofils F dividiert durch den benetzten Umfang p), J das Gefäll des Wasserspiegels auf die Einheit bezogen, d. h. $= \frac{h}{l}$ und k den sogen. Geschwindigkeitskoeffizienten darstellt, welcher in dieser Formel nicht nur von der Rauheit der Wandungen und von dem Profilradius, sondern auch von dem Gefälle abhängig gemacht ist.

Für 6 verschiedene Rauheitsgrade haben hiebei n und $\frac{1}{n}$ folgende Werte:

		n	$\frac{1}{n}$
I.	Kl. Kanäle von sorgfältig gehob. Holz u. von glatt. Zement	0,010	100,00
II.	„ „ „ Brettern	0,012	83,33
III.	„ „ „ behauen. Quaderstein., gutgefügt. Backstein.	0,013	76,91
IV.	„ „ „ Bruchsteinen	0,017	58,82
V.	„ „ in Erde, Bäche und Flüsse	0,025	40,00
VI.	„ Gewässer m. gröberen Geschieben u. m. Wasserpflanzen	0,030	33,33.

Die erwähnte Formel ist kompliziert und zum Rechnen etwas zeitraubend, daher auch Kutter dieselbe graphisch dargestellt hat, um durch ein einfaches und schnelles Verfahren die unbekannten Werte von k ꝛc. zu bestimmen.

In der einfachen Formel von Ganguillet und Kutter, welche derzeit allgemein üblich und in welcher die Geschwindigkeit nur in Beziehung gebracht ist zur Rauheit der Wandungen und zu dem Profilradius, ist:

$$k = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} \text{ gesetzt, daher}$$

$$v = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} \cdot \sqrt{R \cdot J} = k\sqrt{R \cdot J}.$$

Hierin bedeutet m den Rauhigkeitskoeffizienten, welcher der Vollständigkeit halber in nebenstehender Tabelle (Seite 33) nicht nur für städtische Kanäle, sondern für alle 12 von Kutter aufgestellten Kategorien angegeben ist.

Die weitere Tabelle (Seite 34) enthält die Werte des Koeffizienten k in der Formel $v = k\sqrt{R \cdot J}$ für jene 12 Kategorien bei verschiedenen Werten des Profilradius $R = \frac{F}{p}$.

Kategorie	Form des Gerinnes	Beschaffenheit der Kanalwände und Sohle	Rauhigkeitskoeffizient m
I	halbkreisförmig	Reiner glatter Zement	0,12
II	rechtwinklig	Reiner Zement und sehr sorgfältig gehobeltes Holz	0,15
III	„	Gut gefügte Bretter	0,20
IV	„	Gewöhnliche rauhe Bretter, sorgfältig hergestelltes Backstein- und rein gearbeitetes Quadermauerwerk	0,25
V	„	Ordinäres Backsteinmauerwerk u. Bohlenwände.	0,35
VI	„	Gewöhnliches Mörtelmauerwerk von gespitzten Steinen	0,45
VII	„	Bestochenes Bruchsteinmauerwerk, Sohle etwas mit Schlamm bedeckt	0,55
VIII	„	Rauhmauerwerk mit schlammiger Sohle . .	0,75
IX	„	Aelteres Mauerwerk moos- und pflanzenfrei mit schlammiger Sohle	1,00
Xa	trapezförmig	In felsigem Boden, Sohle unter 1,50 m breit, wenig Wasserpflanzen	1,25
„ b	„	Sehr regelmäßig sauber ausgeführter Erdkanal ohne Pflanzen	1,50
XIa	„	In Erde mit schlammiger oder steiniger Sohle mit wenig Wasserpflanzeu; Sohle über 2,0 m breit	1,75
„ b	„	Mangelhaft erhaltenes, mit Moos und Pflanzen bedecktes Trockenmauerwerk und schlammiger Sohle; Sohle nicht über 1,50 m breit . .	2,00
„ „	„	Erdkanal mit ziemlich vielen Wasserpflanzen; Sohle nicht über 1,50 m breit; Bäche und Flüsse, wie die Seine, die Weser, der Linthkanal	2,00
XII	„	Erdkanal mit viel Wasserpflanzen, schlecht unterhalten, mit schlammiger Sohle, unter 1,50 m breit. Gewässer mit Geschieben, wie der Rhein oberhalb des Bodensees	2,50

Hydr. Rad. R in Metern	Werte des Koeffizienten $k = \frac{100\sqrt{R}}{m+\sqrt{R}}$ in der Formel $v = k\sqrt{R \cdot J}$													
	Kanalkategorie (siehe vorige Seite)													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X a	X b	XI a	XI b	XII
	Rauhigkeitskoeffizient m													m =
	0,12	0,15	0,20	0,25	0,35	0,45	0,55	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	0,30
0,01	45,5	40,0	33,3	28,6	22,2	18,2	15,4	11,8	9,1	7,4	6,3	5,4	4,8	3,8	25,0
0,03	59,0	53,6	46,4	40,9	33,1	27,8	23,9	18,8	14,8	12,2	10,3	9,0	8,0	6,5	36 6
0,05	65,1	59,9	52,9	47,1	39,0	33,2	28,9	22,9	18,3	15,2	12,9	11,3	10,0	8,2	42,7
0,07	68,8	63,9	57,0	51,4	43,1	37,0	32,5	26,1	20,9	17,5	15,0	13,1	11,7	9,6	46,9
0,10	72,5	67,8	61,2	55,9	47,5	41,3	36,5	29,7	24,0	20,2	17,4	15,3	13,6	11,2	51,3
0,11	73,2	68,8	62,4	57,0	48,6	42,4	37,6	30,7	24,9	21,0	18,1	15,9	14,2	11,7	52,5
0,12	74,0	69,8	63,4	58,1	49,7	43,5	38,6	31,6	25,7	21,7	18,8	16,5	14,8	12,2	53,6
0,13	74,7	70,6	64,3	59,1	50,7	44 5	39,6	32,5	26,5	22,4	19,4	17,1	15,3	12,6	54,6
0,14	75,5	71,4	65,2	60,0	51,7	45,4	40,5	33,3	27,2	23,0	20,0	17,6	15,8	13,0	55,5
0,15	76,3	72,1	66,0	60,8	52,5	46,2	41,3	34,1	28,0	23,7	20,6	18,1	16,2	13,4	56,3
0,16	76,8	72,7	66,7	61,5	53,3	47,0	42,0	34,8	28,6	24,2	21,1	18,6	16,7	13,8	57,1
0,17	77,3	73,3	67,3	62,3	54,1	47,8	42,7	35,5	29,2	24,8	21,6	19,1	17,1	14,2	57,9
0,18	77,8	73,9	68,9	63,0	54,8	48,5	43,4	36,1	29,8	25,3	22,0	19,5	17,5	14,5	58,6
0,19	78,3	74,4	68,5	63,6	55,4	49,2	44,1	36,8	30,4	25,9	22 5	19,9	17,9	14,9	59,2
0,20	78,8	74,9	69,0	64,1	56,1	49,9	44,8	37,4	30,9	26,4	22,9	20,4	18,3	15,2	59,8
0,25	80,4	76,7	71,4	66,7	58,6	52,6	47,6	40,0	33,3	28,6	25,0	22,2	20,0	16,7	62,5
0,30	82,0	78,5	73,3	68,6	61,0	54,9	49,9	42,2	35,4	30,5	26,8	23,9	21,5	17,9	64,6
0,35	83,0	79,7	74,7	70,3	62,7	56,8	51,8	44,1	37,2	32,1	28,3	25,3	22,8	19,1	66,4
0,40	84,0	80,8	76,0	71,6	64,4	58,4	53,5	45,8	38,7	33,6	29,7	26,6	24,0	20,2	67,8
0,45	84,8	81,7	77,0	72,8	65,7	59,8	54,9	47,2	40,2	34,9	30,9	27,7	25,1	21,2	69,1
0,50	85,5	82,5	77,9	73,9	66,9	61,1	56,2	48,5	41,4	36,1	32,0	28,8	26,1	22,0	70,2
0,55	86,0	83,2	78,7	74,8	67,9	62,2	57,4	49,7	42,6	37,2	33,1	29,8	27,0	22,9	71,2
0,60	86,5	83,8	79,5	75,6	68,9	63,3	58,5	50,8	43,6	38,3	34,1	30,7	27,9	23,7	72,1
0,65	87,0	84,3	80,1	76,3	69,7	64,2	59,4	51,8	44,6	39,2	34,9	31,5	28,7	24,4	72,9
0,70	87,5	84,8	80,7	77,0	70 5	65,1	60,3	52,7	45,5	40,1	35,8	32,3	29,5	25,1	73,6
0,75	87,9	85,2	81,2	77,6	71,2	65,8	61,1	53,6	46,4	40,9	36,6	33,1	30,2	25,7	74,3
0,80	88,2	85,6	81,7	78,2	71,9	66,5	61,8	54,4	47,2	41,7	37,4	33,8	30,9	26,3	74,9
0,85	88,5	86,0	82,2	78,7	72,5	67,2	62,5	55,2	48,0	42,4	38,1	34,4	31,6	26,9	75,5
0,90	88,8	86,4	82,6	79,2	73,0	67,8	63,3	55,9	48,7	43,1	38,8	35,1	32,2	27,5	76,0
0,95	89,0	86,7	83,0	79,6	73,5	68,4	63,9	56,5	49,4	43,8	39,4	35,8	32,8	28,1	76,5
1,00	89,3	87,0	83,3	80,0	74,0	69,0	64,5	57,1	50,0	44,4	40,0	36,4	33,3	28,6	76,9
1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	55,1	49,5	45,0	41,2	38,0	32,9	—
2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	58,5	53,1	48,5	44,7	41,4	36,1	—

Bei gut ausgeführten Straßenkanälen wird gewöhnlich der Rauhigkeitskoeffizient $m = 0{,}25$ angenommen; dieser ist in nebenstehender Tabelle bei der Berechnung von Kategorie IV angewendet.

Von anderen Kanalbautechnikern wird zur Berechnung von k, und zwar für Steinzeugröhrenkanäle, Zementröhrenkanäle und für Backsteinkanäle, $m = 0{,}30$ angenommen, wodurch bei der Rechnung kleinere Resultate für die abgeführte Wassermenge sich ergeben als mit $m = 0{,}25$. Es wird dadurch dem durch verschiedene Umstände — wie kleinere Schlammablagerungen, seitliche Einmündungen u. s. w. — entstehenden, aber nicht leicht festzustellenden schädlichen Einfluß auf die Bewegung des Wassers einigermaßen Rechnung getragen, also eine gewisse Sicherheit gewährt für die Leistungsfähigkeit der Kanäle.

Es ist daher in nebenstehender Tabelle (S. 34) den Rubriken für die Kategorien I bis XII noch eine weitere Rubrik hinzugefügt unter Zugrundelegung des Rauhigkeitskoeffizienten $m = 0{,}30$.

Mit dem Koeffizienten $m = 0{,}30$ sind auch die folgenden 2 Tabellen (S. 36 und 37) über die Durchflußmenge in den gebräuchlichsten kreisförmigen Röhrenkanälen und eiförmigen Kanälen bei voller Füllung berechnet.

Durchflußmenge M
in kreisförmigen Röhrenkanälen
bei voller Füllung in cbm pro Sekunde.

Gefälle in Prozent	Gefälle 1:	Röhrendurchmesser in m										
		0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
		Röhrenquerschnitt F in qm										
		0,008	0,018	0,031	0,049	0,071	0,096	0,126	0,159	0,196	0,237	0,283
0,1	1000	0,001	0,004	0,009	0,018	0,029	0,044	0,065	0,089	0,119	0,154	0,196
0,2	500	0,002	0,006	0,014	0,025	0,041	0,063	0,091	0,126	0,168	0,217	0,277
0,25	400	0,002	0,007	0,015	0,028	0,046	0,070	0,102	0,141	0,187	0,242	0,309
0,3	333	0,002	0,008	0,016	0,031	0,051	0,077	0,112	0,154	0,205	0,267	0,339
0,4	250	0,003	0,009	0,019	0,036	0,059	0,089	0,129	0,178	0,237	0,308	0,392
0,5	200	0,003	0,010	0,021	0,039	0,065	0,100	0,144	0,199	0,265	0,344	0,438
0,6	167	0,003	0,011	0,023	0,043	0,072	0,109	0,158	0,218	0,290	0,377	0,480
0,7	143	0,004	0,011	0,025	0,047	0,078	0,118	0,171	0,235	0,314	0,407	0,519
0,8	125	0,004	0,012	0,026	0,050	0,083	0,126	0,183	0,252	0,336	0,436	0,554
0,9	111	0,004	0,013	0,028	0,053	0,089	0,134	0,194	0,267	0,356	0,461	0,587
1,0	100	0,004	0,014	0,029	0,056	0,093	0,141	0,204	0,282	0,375	0,486	0,620
1,25	80	0,005	0,015	0,033	0,062	0,103	0,158	0,229	0,313	0,421	0,544	0,693
1,5	67	0,005	0,017	0,036	0,068	0,113	0,173	0,250	0,344	0,460	0,595	0,760
1,75	57	0,006	0,018	0,039	0,074	0,123	0,186	0,270	0,372	0,496	0,642	0,820
2,0	50	0,006	0,019	0,042	0,079	0,131	0,199	0,289	0,398	0,532	0,688	0,876
2,25	44	0,007	0,021	0,045	0,083	0,139	0,211	0,307	0,421	0,563	0,729	0,929
2,5	40	0,007	0,022	0,047	0,088	0,146	0,223	0,324	0,445	0,593	0,768	0,978
2,75	36	0,007	0,023	0,049	0,092	0,153	0,233	0,340	0,466	0,622	0,806	1,027
3,0	33	0,008	0,024	0,051	0,097	0,160	0,244	0,354	0,487	0,650	0,843	1,073
3,5	29	0,008	0,026	0,055	0,104	0,173	0,264	0,382	0,526	0,701	0,900	1,160
4,0	25	0,009	0,027	0,059	0,112	0,185	0,282	0,409	0,562	0,750	0,972	1,238
4,5	22	0,009	0,029	0,063	0,118	0,196	0,299	0,434	0,598	0,796	1,033	1,313
5,0	20	0,010	0,031	0,066	0,125	0,207	0,315	0,457	0,630	0,839	1,087	1,387
5,5	18	0,010	0,032	0,069	0,131	0,216	0,331	0,479	0,660	0,879	1,138	1,453
6,0	17	0,011	0,034	0,072	0,137	0,226	0,346	0,501	0,690	0,918	1,190	1,518
6,5	16	0,011	0,035	0,075	0,142	0,235	0,359	0,521	0,717	0,956	1,240	1,582
7,0	14	0,012	0,036	0,078	0,148	0,244	0,373	0,541	0,744	0,992	1,286	1,642
7,5	13	0,012	0,037	0,081	0,153	0,253	0,386	0,560	0,770	1,027	1,331	1,698
8,0	12,5	0,012	0,039	0,083	0,157	0,261	0,398	0,578	0,796	1,062	1,375	1,751
8,5	12	0,013	0,040	0,086	0,162	0,269	0,409	0,596	0,821	1,094	1,417	1,805
9,0	11	0,013	0,041	0,088	0,167	0,277	0,421	0,613	0,845	1,125	1,458	1,858
9,5	10,5	0,013	0,042	0,091	0,172	0,285	0,433	0,630	0,868	1,156	1,500	1,909
10,0	10	0,014	0,043	0,093	0,176	0,293	0,445	0,646	0,800	1,186	1,537	1,958

Hieraus berechnet sich die Geschwindigkeit $v = \frac{M}{F}$.

Durchflußmenge M

in eiförmigen Kanälen

bei voller Füllung in cbm pro Sekunde.

Gefälle in Prozent	Gefälle 1:	Eiprofil, lichte Weiten in m								
		0,90/0,60	1,05/0,70	1,20/0,80	1,26/0,84	1,35/0,90	1,50/1,00	1,65/1,10	1,80/1,20	1,95/1,30
		Kanalquerschnitt F in qm								
		0,41	0,56	0,73	0,81	0,93	1,15	1,39	1,65	1 94
0,040	2500	0,20	0,30	0,44	0,50	0,60	0,79	1,02	1,29	1,60
0,050	2000	0,22	0,34	0,49	0,56	0,67	0,89	1,14	1,45	1,79
0,066	1500	0,26	0,39	0,56	0,64	0,77	1,03	1,32	1,67	2,07
0,080	1250	0,28	0,44	0,62	0,70	0,85	1,12	1,45	1,83	2,26
0,100	1000	0,32	0,48	0,69	0,79	0,95	1,26	1,62	2,04	2,53
0,125	800	0,36	0,54	0,77	0,88	1,06	1,40	1,81	2,29	2,83
0,150	666	0,39	0,59	0,84	0,96	1,16	1,54	1,98	2,50	3,10
0,175	571	0,42	0,64	0,91	1,04	1,25	1,66	2,14	2,70	3,35
0,2	500	0,45	0,68	0,98	1,11	1,34	1,78	2,29	2,89	3,58
0,25	400	0,50	0,76	1,09	1,24	1,49	1,98	2,56	3,22	4,00
0,3	333	0,55	0,83	1,19	1,36	1,64	2,17	2,80	3,54	4,38
0,4	250	0,63	0,96	1,38	1,57	1,90	2,51	3,24	4,09	5,06
0,5	200	0,71	1,08	1,54	1,76	2,12	2,81	3,62	4,57	5,66
0,6	167	0,78	1,18	1,69	1,93	2,32	3,07	3,96	5,01	6,20
0,7	143	0,84	1,27	1,82	2,08	2,51	3,32	4,28	5,41	6,70
0,8	125	0,90	1,36	1,95	2,22	2,68	3,55	4,58	5,78	7,16
0,9	111	0,95	1,44	2,07	2,36	2,84	3,77	4,83	6,13	7,59
1,00	100	1,00	1,52	2,18	2,49	3,00	3,97	5,12	6,46	8,00
1,25	80	1,12	1,70	2,44	2,78	3,35	4,44	5,72	7,23	8,95
1,50	67	1,23	1.86	2,67	3,05	3,67	5,18	6,26	7,92	9,80
1,75	57	1,33	2,01	2,88	3,29	3,96	5,25	6,77	8,55	10,59
2,0	50	1,42	2,15	3,08	3,52	4,24	5,61	7,23	9,14	11,32
2,5	40	1,59	2,40	3,45	3,93	4,74	6,28			
3,0	33	1,74	2,63	3,78	4,31	5,19	6,87			
3,5	29	1,88	2,85	4,08	4,65	5,61	7,42			
4,0	25	2,01	3,04	4,36	4,97	5,99	7,94			
4,5	22	2,13	3,23	4,62	5,27	6,36	8,42			
5,0	20	2,24	3,40	4,87	5,56	6,70	8,87			

Hieraus berechnet sich die Geschwindigkeit $v = \frac{M}{F}$.

8. Größe und Leistungsfähigkeit der Kanäle, Niederschläge, abzuführende Wassermenge.

Zur Bestimmung der Größe eines Kanals ist die in demselben abzuleitende Wassermenge maßgebend; ist diese bekannt, so berechnet man den Querschnitt aus der Formel

$$M = v \cdot F, \text{ daher}$$

$$F = \frac{M}{v},$$

worin M die abzuleitende Wassermenge, v die Geschwindigkeit und F den Querschnitt bedeuten.

Im allgemeinen wird aber der umgekehrte Weg eingeschlagen werden; man wird zuerst ein bestimmtes Profil annehmen und rechnen, ob dasselbe zur Ableitung der angenommenen Wassermasse bei gegebenem Gefälle genügt.

Für die beiden am meisten angewendeten Profile, den Kreis und die Eiform mit dem Verhältnis der Durchmesser 3 : 2, gestaltet sich die Berechnung der Durchflußmenge für volle Füllung folgendermaßen:

Kreisförmiges Profil.

Bezeichnet man mit d den Durchmesser, so ist der

hydraulische Radius $R = \frac{F}{p} = \frac{d}{4}$ und der

Koeffizient $k = \frac{100\sqrt{R}}{0{,}30 + \sqrt{R}} = \frac{100\sqrt{d}}{0{,}60 + \sqrt{d}}$; daher

Geschwindigkeit $v = k \cdot \sqrt{RJ} = k\sqrt{\frac{d}{4} \cdot J}$ und

Durchflußmenge $M = F \cdot v = \frac{\pi d^2}{4} \cdot k\sqrt{\frac{d}{4} \cdot J}$

Beispiel.

Für eine Röhre von 40 cm Durchmesser bei einem Gefälle von 1 % ist:

$$J = 0{,}01$$

$$R = \frac{0{,}40}{4} = 0{,}1 \text{ und}$$

$$k = \frac{100\sqrt{0{,}4}}{0{,}6 + \sqrt{0{,}4}} = 51{,}3$$

(siehe auch Tabelle Seite 34, letzte Rubrik)

daher

$$v = 51{,}3\sqrt{0{,}1 \cdot 0{,}01} = 1{,}622 \text{ m pro Sekunde}$$

$$M = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}4^2}{4} \cdot 1{,}622 = 0{,}204 \text{ cbm oder}$$

204 l pro Sekunde

(vgl. Tabelle Seite 36)

Eiförmiges Profil 3:2.

Bezeichnet man mit d die lichte Breite des Kanales, so ist bei vollaufendem Profil

der Querschnitt $F = 1{,}48\,d^2$,

der benetzte Umfang $p = 3{,}96\,d$; somit

$$\frac{F}{p} = R = 0{,}29\,d, \text{ und}$$

$$k = \frac{100\sqrt{0{,}29\,d}}{0{,}3, + \sqrt{0{,}29\,d}} = \frac{100\sqrt{d}}{0{,}557 + \sqrt{d}}; \text{ und daher}$$

$$v = k\sqrt{RJ} = k\sqrt{0{,}29\,d \cdot J}$$

$$M = F \cdot v = 1{,}148\,d^2 \cdot k\sqrt{0{,}29\,d \cdot J}$$

$$= 0{,}618\,d^2 \cdot k\sqrt{d \cdot J}$$

Bei Füllung des Eiprofils bis Widerlagshöhe ist

Inhalt $F = 0{,}756\,d^2$

benetzter Umfang $p = 2{,}39\,d$; daher

$$\frac{F}{p} = R = 0{,}316\,d$$

Beispiel.

Für einen vollaufenden Kanal von 1,05 m lichter Höhe und 0,7 m lichter Breite ist bei einem Gefälle von 0,8 ‰:

$J = 0{,}008$

$R = 0{,}29 \cdot 0{,}7 = 0{,}203$

$$k = \frac{100\sqrt{0{,}7}}{0{,}557 + \sqrt{0{,}7}} = 60; \text{ daher}$$

$$v = 60\sqrt{0{,}203 \cdot 0{,}008} = 60 \cdot 0{,}0403 = 2{,}42 \text{ m}$$

$M = F \cdot v = 1{,}148 \cdot 0{,}7^2 \cdot 2{,}42 = 1{,}360$ cbm oder 1360 Sekundenliter

(siehe auch Tabelle Seite 37).

Die in den Kanälen abzuleitende Wassermenge setzt sich zusammen aus dem Brauchwasser der Stadt und dem Regenwasser; ersteres ist bestimmend für die zu wählende Form, besonders der Sohle, letzteres hauptsächlich für die Größe des Kanals.

Obwohl das Verbrauchsquantum in den verschiedenen Städten ein anderes ist (s. Anhang), so ist doch ein Wasserverbrauch von 100 l (Liter) pro Tag und Kopf der Bevölkerung schon ein bedeutender. Die Annahme eines

Wasserverbrauchs von 150 l aber dürfte für gewöhnliche Verhältnisse mehr als genügend sein; diese 150 l fließen innerhalb 24 Stunden nicht gleichmäßig ab; es wird angenommen, daß die Hälfte des Wassers, also 75 l, innerhalb 6 Stunden, nach anderen innerhalb 9 Stunden, zum Abfluß kommen. Bei der ersten Annahme ist die pro Kopf und Sekunde abfließende Wassermenge 0,00000347 cbm, daher z. B. von einer Bevölkerung von 100 000 Einwohnern 0,347 cbm pro Sekunde.

Bei der Berechnung des Zuflusses von Brauchwasser in einen Kanal aus dem ihm zugehörigen Distrikt kommt die Dichtigkeit der Bevölkerung in Betracht. Diese ist in den einzelnen Distrikten sehr verschieden; immerhin ist es ratsam, eine nicht zu geringe Annahme zu Grunde zu legen, da die Dichtigkeit in einzelnen Distrikten sich steigern kann und da eine solche Annahme im Verhältnis zu derjenigen des Regenwassers keinen bedeutenden Einfluß auf die Größe des Kanals ausübt.

Diese Dichtigkeit ist in den einzelnen Bezirken einer Stadt oft sehr verschieden, im allgemeinen je mehr im Innern der Stadt, desto dichter, je weiter vom Zentrum entfernt, desto lichter; diese Dichtigkeit kann von 200 bis 800 Einwohnern auf eine Stadtfläche von 1 ha Ausdehnung wechseln; bei kleinen Landstädten geht dieselbe auf 100 Einwohner und noch weniger pro Hektar herunter.

In Berlin wurden 127,5 l pro Kopf und Tag, sowie eine Dichtigkeit von 800 Einwohnern pro Hektar zu Grunde gelegt; dies gibt als Abflußmenge

$$M = 0{,}00118 \text{ cbm oder } = 1{,}18 \text{ l}$$

pro Hektar und Sekunde; bei der dortigen Annahme, daß die Hälfte des täglichen Hauswassers innerhalb 9 Stunden abfließe, erhöht sich die in Rechnung zu stellende Menge des Brauchwassers auf 1,574 l pro Hektar und Sekunde.

In Stuttgart wird die in Berlin angenommene Dichtigkeit im Zentrum der Stadt mit 720 Einwohnern auf 1 ha beinahe erreicht; der tägliche Wasserverbrauch beträgt derzeit in Stuttgart im Jahresmittel 122 l, steigert sich aber an einzelnen Sommertagen bis zu 186 l. Die durchschnittliche Zahl von Einwohnern pro 1 ha ist in Stuttgart, sowie in mehreren ähnlichen Städten 300 bis 500.

Die Größe der Kanalleitung wird hauptsächlich durch die Regenmasse bestimmt; doch soll hier gleich vorausgeschickt werden, daß bei der Berechnung der Kanäle in den verschiedenen Städten abweichendere Annahmen vorkommen als bei der Bestimmung des Brauchwassers, indem man dort mit sehr unbestimmten Faktoren zu rechnen hat.

Hiebei sind aber nicht die jährlichen oder die in einem längeren Zeitraum fallenden Regenmengen, sondern die nur kurz andauernden stärkeren Regen (Gewitterregen) maßgebend, da diese pro Zeiteinheit die größte Wassermenge, daher die größte Intensität abgeben. Ganz außerordentliche Gewitter-

regen (Wolkenbrüche) können wohl außer Betracht kommen, denn zur Abführung solch gewaltiger Regenmassen müßten den Kanälen zu große Dimensionen gegeben werden, was so bedeutende Kosten verursachen würde, daß letztere in keinem Verhältnis zu den damit erzielten Resultaten stünden. Sind Regen- und Notausläße ohne Schwierigkeit anzubringen, so hat es der Techniker in der Hand, den Notausläßen so viel Wasser zuzuführen, daß die Dimensionen der Kanäle auch bei Annahme eines sehr hohen Niederschlags nicht übermäßig groß gemacht werden müssen.

Ist die Niederschlagshöhe gewählt, so handelt es sich darum, auch die in einer bestimmten Zeit zum Abfluß kommende Wassermenge anzunehmen; da findet man nun vielfach angegeben, daß ⅓ des gefallenen Regens versickere, ⅓ verdunste und ⅓ zum Abfluß komme.

Nun ist aber diese Abflußmenge von verschiedenen Faktoren abhängig: von der Masse und Dichtigkeit des Regenfalls, von der Temperatur, von der Beschaffenheit des Terrains, ob viel oder wenig bebaut, ob gepflasterte Straßen, ob Gartenanlagen, ob viel Gefäll u. s. w. vorhanden, so daß von einem gegebenen Regenfalle 0 bis 70 % und sogar mehr des Niederschlags zum Abfluß kommen können. Der Ingenieur hat demnach in der Wahl der Abflußmengen einen weiten Spielraum, wird aber hiebei immer die oben angegebenen Faktoren und die lokalen Verhältnisse zu berücksichtigen haben.

Eine eingehende und interessante Behandlung findet dieser Gegenstand in der von dem städtischen Ingenieur A. Bürkli-Ziegler abgefaßten Schrift: „Größte Abflußmengen bei städtischen Abzugskanälen", Zürich. Als größte beobachtete Regenhöhen sind dort u. a. angeführt:

Paris	1854	mit	45	mm	pro	Stunde	oder	125	l	pro ha und Sekunde,
Marseille	1772	„	240	„	in	2 Stunden	„	333	l	„ „ „ „
London	1846	„	100	„	in	1 Stunde	„	277	l	„ „ „ „
München	1873	„	50,6	„	in	30 Minuten	„	280	l	„ „ „ „
Zürich	1876	„	21,2	„	in	10 Minuten	„	353	l	„ „ „ „ .

Diese bedeutenden Niederschläge, welche sich nur in großen Zeiträumen wiederholen, können selbstverständlich, wie schon oben bemerkt, bei der Berechnung der Kanalquerschnitte nicht zu Grunde gelegt werden; es müssen vielmehr die schon oben erwähnten Verhältnisse ausschlaggebend sein. Je größer das Regengebiet, desto kleiner wird die zum gleichzeitigen Abfluß kommende Wassermenge genommen werden, und umgekehrt: je kleiner das Regengebiet, desto größer die Abflußmenge pro Zeiteinheit.

Nach den vom Verfasser seit 28 Jahren beobachteten Regenniederschlägen kann derselbe der von dem Ingenieur und Hydrotekten Fr. Koenig gemachten Annahme, daß bei der Berechnung der Leistungsfähigkeit der Kanäle für unsere Verhältnisse im allgemeinen keine geringere Regenhöhe als 30 mm in der Stunde oder 34 l auf 1 ha in der Sekunde zu Grunde zu legen sind, vollkommen beistimmen.

Hiebei ist jedoch bezüglich der Abflußmenge auf die Dichtigkeit der Überbauung und Bewohnung, auf die Art der Anpflanzung des Bodens, dessen Durchlässigkeit, Neigung u. s. w. Rücksicht zu nehmen.

Als mittlere Werte können dabei für den Koeffizienten φ bezüglich des Verlustes durch Verdunstung und Versickerung folgende Prozentsätze der gewählten größten Regenmenge als zum gleichzeitigen Abfluß gelangend angenommen werden:

	Abflußmenge in Prozenten der gefallenen Regenmenge
für dicht bebaute Stadtteile, meist im Zentrum der Stadt, mit gepflasterten Straßen	0,7 bis 0,9
für mittlere, meist der Altstadt benachbarte Quartiere .	0,5 bis 0,7
für die Außenstadt mit mehr weiträumiger Bebauung und für Villenquartiere, je nach der Größe der damit verbundenen Gartenanlagen	0,3 bis 0,5
für Ackerfeld	0,25 bis 0,3
„ Wiesen	0,20 bis 0,25
„ Wälder	0,15 bis 0,20.

Außer diesen verschiedenen Bebauungsarten im Stadtgebiet und im Gelände hat aber auch die Größe und Gestaltung des Entwässerungsgebietes einen Einfluß auf den Abfluß des Wassers.

Je größer die Fläche ist, desto länger wird auch durchschnittlich der von den einzelnen Wasserteilchen zu durchlaufende Weg bis zum gemeinschaftlichen Sammelpunkte; d. h. die Zeit, welche der Niederschlag zum Ablauf braucht, wird um so länger sein, je größer das Regengebiet ist; und der erste Teil des Regens hat schon den Sammelkanal durchflossen, wenn der letzte Teil daselbst anlangt. Daher wird bei den Kanalisationen der meisten größeren Städte Deutschlands auch die Verzögerung des Wasserabflusses in Betracht gezogen.

Dieser Verzögerungskoeffizient ψ wird bei wenig geneigtem Gelände zu

$$\psi = \frac{1}{\sqrt[4]{F}}$$

bei steilerem und sehr steil abfallendem Gelände

$$\psi = \frac{1}{\sqrt[5]{F}} \quad \text{bezw.} \quad \psi = \frac{1}{\sqrt[6]{F}}$$

angenommen, wobei F die Größe des Abflußgebietes in Hektar bedeutet.

Für den ersten und den letzten Ausdruck sind in der folgenden Tabelle die Werte von ψ zusammengestellt mit Rücksicht auf die Größe des Abflußgebietes.

Verzögerung des Regenabflusses.

Größe des Abflußgebietes F in Hektar	Verzögerungs-Koeffizient ψ	
	flaches Gelände $\frac{1}{\sqrt[4]{F}}$	steiles Gelände $\frac{1}{\sqrt[6]{F}}$
1	1,00	1,00
2	0,84	0,89
3	0,76	0,83
4	0,71	0,79
5	0,67	0,76
10	0,56	0,68
15	0,51	0,64
20	0,47	0,61
30	0,43	0,57
40	0,41	0,54
50	0,38	0,52
60	0,36	0,51
70	0,34	0,49
80	0,33	0,48
90	0,32	0,47
100	0,32	0,46.

Werden nun bei der Bestimmung der Größe eines Sammelkanales sowohl die Abflußverzögerung als auch die Versickerung und Verdunstung berücksichtigt, so erhält man die als gleichzeitig zum Abfluß gelangende Wassermenge aus der Formel

$$M = \varphi \cdot \psi \cdot Q, \text{ worin}$$

M die vom Kanal abzuführende Wassermenge in der Sekunde,

φ der Versickerungs- und Verdunstungskoeffizient (Tabelle Seite 42), Einfluß von Baudichte, Straßenbreite, Straßen- und Hofmaterial,

ψ der Abfluß-Verzögerungskoeffizient (Einfluß von Größe und Gefälle des Entwässerungsgebietes, Tabelle s. oben),

Q die gewählte größte Niederschlagsmenge.

Beispiel.

Angenommen wird ein Villenquartier mit steilem Gelände und nicht großen Gartenanlagen.

Vorausgesetzte Regenhöhe stündlich 40 mm oder 111 Liter pro Hektar.

F (Größe) = 15 Hektar; demnach laut den Tabellen

$\varphi = 0{,}50$

$\psi = 0{,}64$

$M = 0{,}5 \cdot 0{,}64 \cdot 111 \cdot 15 = 533$ Liter.

Diese Wassermenge muß der Kanal in der Sekunde abführen können, und es ist dessen Größe nach den auf Seite 38 und 39 angegebenen Formeln zu berechnen.

Diese Koeffizienten φ und ψ, besonders letzterer, sind immerhin mit einiger Vorsicht anzuwenden und dürfen nicht mechanisch gewählt werden. Es sind diese angegebenen Werte allgemeine Anhaltspunkte, welche von dem in der Praxis stehenden Ingenieur nach den örtlichen Verhältnissen und gemachten Beobachtungen zu ändern sind.

Für kleine, dicht bebaute Bauquartiere, z. B. mit gepflasterten Straßen, wo beinahe die ganze Fläche überbaut und die Höfe gepflastert oder betoniert sind, wird das Wasser bei starkem Regen fast ohne Versickerung und Verdunstung nach den Kanälen abfließen, so daß bei den sogenannten Zubringern — Kanäle für kurze Straßenstrecken, welche das Wasser direkt dem Hauptkanal zuführen — kaum ein Versickerungs- oder Verzögerungskoeffizient in Rechnung genommen werden darf.

Bei Überdeckung von Wasserläufen, welche von außen kommen und die Stadt durchziehen, werden besonders auch die schon beobachteten höchsten Wasserstände bei der Bestimmung der Größe des zu wählenden Durchflußprofils mit ausschlaggebend sein.

Im folgenden teile ich noch die bei einzelnen Städten angenommenen Regenhöhen und Abflußmengen mit:

Berlin 21 mm pro Stunde, Abflußmenge $\frac{1}{3}$ = 0,2234 l pro Ar und Sekunde;

London 6 mm in 24 Stunden und zugleich das Maximum des Verbrauchwassers;

Frankfurt 6 mm in 24 Stunden; in Wirklichkeit sind die Kanäle aber größer ausgeführt worden. Der Hauptkanal ist im stande, nahezu 21 mm Niederschlag von dem ursprünglich vorgesehenen Bebauungsareal von über 6 Millionen Quadratmeter abzuführen, ohne die Sturmausläße in Tätigkeit zu setzen;

Danzig, eine Festung mit begrenztem Gebiet, 12 mm Niederschlag pro Stunde, wovon die Hälfte, 6 mm in der Stunde, nach den Kanälen gelangt und mit Hilfe der Notausläße abgeführt wird.

Gordon hat in München für Sammelkanäle 30 mm in 12 Stunden und als Abflußmenge für die Kanäle 50 %, also 1,25 mm Regenhöhe pro Stunde für das ganze Entwässerungsgebiet angenommen.

In Stuttgart hat Ingenieur Gordon als Regenmenge für die Hauptauslaßkanäle 1 württemb. Zoll in 24 Stunden oder 1,25 mm pro Stunde zu Grunde gelegt. Hiebei ist vorausgesetzt, daß 27½ % des Niederschlags zu gleicher Zeit zum Abfluß kommen, woraus sich ein Niederschlag von 4,54 mm pro Stunde ergibt. Für das südöstliche mit günstigen Gefällen ausgestattete System, dessen Gebiet in kleine Distrikte eingeteilt und bei welchem mehrere Sturmausläße angebracht werden können, ist 6 mm pro Sekunde bezw. 21,8 mm

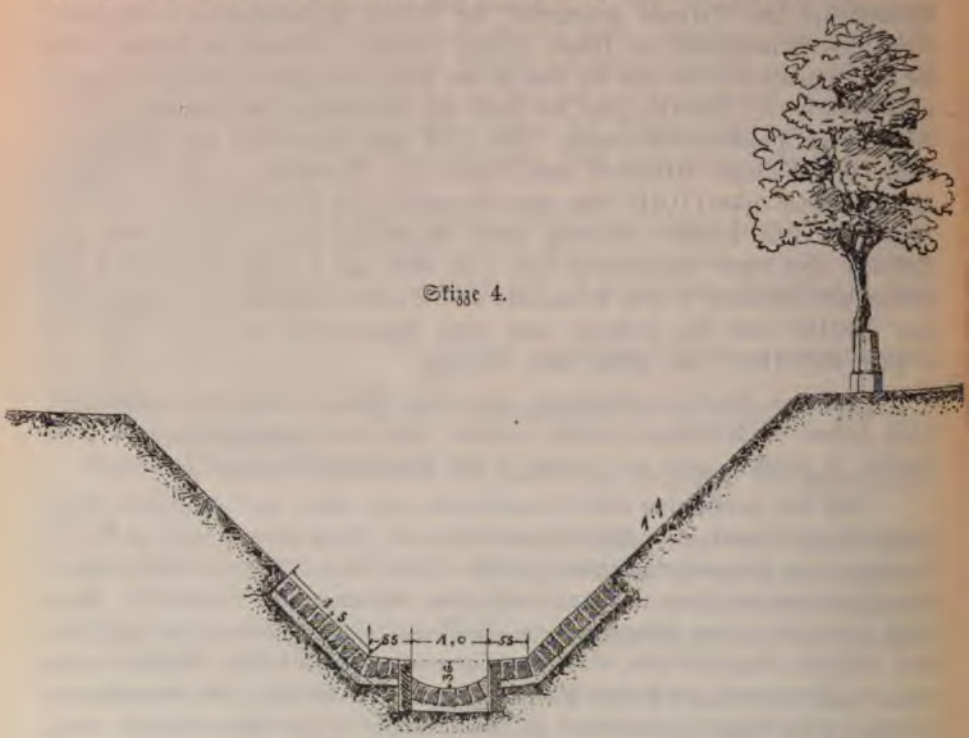
Regenhöhe vorgesehen. Für den Vogelsangdistrikt ist der Hauptkanal für die Abführung von 4,5 mm pro Stunde berechnet, was einem Niederschlag von 16,3 mm gleichkommt. Bei allen diesen Zahlen ist das Brauchwasser noch nicht eingerechnet.

Es sei hier bemerkt, daß die Niederschlagshöhe meistens in Millimeter (auch Zoll) in einem gewissen Zeitabschnitt gewöhnlich pro Stunde oder 24 Stunden angegeben ist, woraus sich die Niederschlagshöhe pro Sekunde ergibt. Bei großen Flußgebieten wird die auf 1 Quadratkilometer fallende Regenmenge pro Sekunde angegeben; bei kleinen Regengebieten würde aber diese Bezeichnungsweise zu kleine Zahlen ergeben, weshalb in diesem Falle die Regenmenge in Liter pro Ar oder in der Regel pro Hektar und pro Sekunde angegeben wird. Deutlich zeigt sich dieses bei Berechnung der Dimensionen der Röhren für Hausentwässerungen. Bei 1,25 mm Regenhöhe pro Stunde ist solche pro Sekunde 0,000347 mm, daher der Niederschlag auf 1 Million Quadratmeter (qkm) 0,347 cbm oder pro Hektar und Sekunde 3,47 l; 4,5 mm Regenhöhe pro Stunde entspricht einer Regenhöhe von 0,00125 mm pro Sekunde oder einer Regenmenge von 1,25 cbm auf 1 qkm oder 12,5 l pro Hektar und Sekunde; 6 mm Regenhöhe in 1 Stunde entspricht einer Regenhöhe von 0,00165 mm pro Sekunde oder einer Regenmenge von 1,65 cbm auf 1 qkm oder 16,5 l pro Hektar und Sekunde.

Daß bei Hausentwässerungen mit ihren kleinen Entwässerungsgebieten ganz andere Niederschläge gewählt werden, ohne die Leitungsröhren zu groß machen zu müssen, wird im Kapitel 5 der Hausentwässerungen besprochen.

Mit der Fortsetzung eines Hauptkanals nach unten wird demselben durch Seitenkanäle immer mehr Wasser zugeführt; bei jedem neuen, meist in kurzen Entfernungen sich wiederholenden Zufluß müßte daher das Profil entsprechend vergrößert werden, was aber aus praktischen Gründen nicht tunlich ist. Man wird daher bei einem Kanal nur an gewissen Stellen, besonders an Zuflüssen von größeren Regengebieten, eine Vergrößerung eintreten lassen. Kanäle, welche nach der Berechnung ein kleines Profil erfordern, werden öfters der Begehbarkeit halber größer angelegt, besonders die Hauptkanäle in den oberen Lagen; hiezu eignen sich die Eiprofile am besten. Gordon hat für Stuttgart 7 Klassen Eiprofile und 3 verschiedene Rohrkanalprofile projektiert. Letztere von 30, 38 und 46 cm l. Weite, s. Tafel III Fig. 10, 11 und 12. Der kleinste eiförmige Kanal Klasse VII Fig. 9 ist 0,9 m hoch und 0,6 m weit, der größte Klasse I Fig. 3 — 2,0 m hoch und 1,5 m breit — ist der in der Cannstatterstraße für das ganze Regengebiet Stuttgarts bestimmte Hauptsammelkanal. Tafel III Fig. 1 ist der von Gordon projektierte Hauptsammelkanal des nordwestlichen Systems, welcher in der Retraitestraße vor Einmündung in den Hauptsammelkanal (Fig. 3) einen Regenauslaß nach dem Nesenbach erhält. (Tafel I.) Für diesen Hauptsammelkanal ist schon während der Anfertigung von Plänen durch Gordon ein Hauptkanal von Beton vom Königstor durch die K. An-

lagen in Bearbeitung und Ausführung gewesen, Fig. 2 Tafel III. Derselbe hat einen Durchmesser von 2,08 m, ist mit einer Spülrinne versehen, im Scheitel 20, im Widerlager 25 cm stark; diese Dimensionen haben sich zwar an einigen Stellen zu schwach erwiesen. Wegen Zudrang des Grundwassers und zur Erleichterung der Herstellung der Betonsohle wurde unter diese eine Vorlage von Tuffsteinen gestellt. Zur Bestimmung der Größe dieses Kanals dienten als Grundlage die von Oberbaudirektor Hagen in Berlin gemachten Beobachtungen des Regenniederschlags in Süddeutschland vom Jahre 1820 mit



Skizze 4.

1:100

7½ preußische Zoll in 36 Stunden oder 5,4 mm (nahezu 2 württemb. Linien) per Stunde. In Fig. 13 Tafel III ist der überwölbte Nesenbach in Berg dargestellt, welcher das Regenwasser aus dessen Gesamtniederschlagsgebiet von rd. 34 Mill. Quadratmeter bei einem Gefäll von 1,6 % abzuführen hat. Die im Jahre 1885 ausgeführte Tieferlegung des Nesenbachs in einer Länge von 1810 m und mit einem Gefäll von 0,7 % hat den Querschnitt Skizze 4 (s. oben). Das Profil ist im stande, ca. 68 cbm pro Sekunde abzuführen, was einem Abfluß von 2 cbm von 1 Mill. Quadratmeter pro Sekunde oder einer stündlichen Regenhöhe von 7,2 mm entspricht. Nimmt man die zu gleicher Zeit

zum Abflusse kommende Wassermenge von dem großen Niederschlagsgebiete von 34 Mill. Quadratmeter zu 27½ % der Niederschlagsmenge an, so ist letztere 26,2 mm pro Stunde. Die Sohle ist durchweg aus Tuffsteinen in Portlandzementmörtel gemauert, die Böschungen auf 1 m Höhe (zu gering) mit Tuffsteinen gepflastert. Der Pariser Hauptsammelkanal Fig. 14 Tafel III wurde schon im Abschnitt 5 (S. 26) erwähnt.

Zur Abführung kleinerer Regenmengen sind Röhrenkanäle am vorteilhaftesten.

In Stuttgart werden 25—50 cm weite Röhren aus Steinzeug, seltener aus Portlandzement verwendet; in einen 50 cm weiten Röhrenkanal kann behufs etwaiger Untersuchung gerade noch ein Bube einschlüpfen, was jedoch mit größter Vorsicht zu geschehen hat. Die in Berlin verwendeten kreisförmigen Rohrprofile beginnen mit 0,21 m Durchmesser, nehmen um je 3 cm bis zu 0,38 m Durchmesser zu.

Statt des Profils Klasse VII $0{,}9 \times 0{,}6$ m weit Fig. 9 Tafel III wird in Stuttgart als kleinstes Profil Klasse VI $1{,}05 \times 0{,}7$ m weit Fig. 8 ausgeführt, welches besser schlupfbar ist und wobei die Kosten des Mauerwerks nur um ein Unbedeutendes sich höher stellen als bei Klasse VII.

Von den vom Verfasser während eines Zeitraums von 28 Jahren gemachten Niederschlagsmessungen dürften die größeren davon nicht ohne Interesse sein, weshalb dieselben hier mitgeteilt werden.

Die jährliche Niederschlagshöhe in Stuttgart beträgt durchschnittlich 654 mm, die Anzahl der Regentage durchschnittlich 166 pro Jahr.

Im folgenden ist eine Zusammenstellung über die in den einzelnen Jahrgängen beobachteten außerordentlichen Niederschläge gegeben, wobei zu bemerken ist, daß wohl größere Niederschläge, jedoch in längeren Zeiträumen, stattgefunden haben, welche, auf die Zeiteinheit reduziert, geringere Regenhöhen ergeben als die hier aufgeführten.

Kolumne 1 enthält Tag des Regenfalls,
„ 2 Dauer des Regens,
„ 3 Regenhöhe in dieser Zeit,
„ 4 Regenhöhe reduziert auf 1 Stunde in Millimeter,
„ 5 Niederschlag pro Quadratkilometer und Sekunde in Kubikmeter,
„ 6 Niederschlag pro Hektar und Sekunde in Liter.

1. Tag des Regenfalls	2. Dauer des Regens	3. Regenhöhe in mm	4. Regenhöhe pro Stunde in mm	5. Niederschlag pro Quadratkilometer u. Sekunde in cbm	6. Niederschlag pro Hektar und Sekunde in Liter	Bemerkungen.
1875:						
31. Auguſt . .	7 Minut.	8,40	72,00	20,000	200	Der Regen dauerte etwa 1 Stunde, die Intenſität wie neben etwa 15 Minuten.
1876:						
7. Juni . . .	10 Mt.	5,40	32,40	9,000	90	
29. Juli. . . .	29 „	11,00	22,75	6,320	63	
1877:						
20. Juni . . .	34 Mt.	22,90	40,32	11,200	112	
21. „ . . .	1 Stde.	90,00	72,00	20,000	200	Beachtenswert durch die außerordentl. Höhe u. lange Dauer d. Niederſchlags.
14. Juli. . . .	15 Mt.	6,70	25,44	7,400	74	
18. „	10 „	3,50	20,99	5,830	58	
1878:						
12. Mai. . . .	1St.30Mt.	22,82	15,20	4,200	42	
14. „	10 Mt.	4,00	24,00	6,670	67	
14. Juni . . .	44 „	36,25	35,73	9,920	99	
25. Juli. . . .	45 „	19,15	25,56	7,100	71	
7. Auguſt . .	17 „	5,70	20,12	5,590	56	
7. „ . .	13 „	6,40	29,54	8,210	82	
1879:						
26. April . . .	10 Mt.	2,65	15,90	4,420	44	
1880:						
14. Mai. . . .	10 Mt.	6,25	37,50	10,420	104	
11. Juni . . .	35 „	19,20	32,92	9,143	91	
1. Juli. . . .	16 „	9,55	35,81	9,948	99	

1. Tag des Regenfalls	2. Dauer des Regens	3. Regenhöhe in mm	4. Regenhöhe pro Stunde in mm	5. Niederschlag pro Quadratkilometer u. Sekunde in cbm	6. Niederschlag pro Hektar und Sekunde in Liter	Bemerkungen.
1880:						
13. August . .	19 Mt.	4,84	15,28	4,244	42	
8. Septbr. . .	10 „	2,80	16,80	4,66	47	
18. „ . .	25 „	8,50	20,40	5,66	57	
1881:						
9. Juli	12 Mt.	8,90	44,50	12,360	124	
16. „	1St. 15Mt.	13,20	13,21	3,670	37	
1882:						
30. Mai	18M. 30St.	15,25	49,46	13,738	137	
30. „	12M. 30St.	9,05	43,43	12,066	121	
1883:						
8. Mai	30 Mt.	15,50	31,00	8,611	86	
10. Juli	22 „	18,70	50,99	14,166	142	
10. „	15 „	15,65	62,60	17,388	174	
23. „	3 „	7,50	149,49	41,666	417	Nebiger Regen war ein fürchterlicher Guß, kam plötzlich und verminderte sich ebenso rasch; vor und nachher hat es allerdings geregnet, aber gegenüber dem notierten Niederschlag unbedeutend.
23. „	15 „	4,60	18,40	5,111	51	
15. August . .	25 „	7,35	17,64	4,900	49	
1884:						
16. Juli	30 Mt.	13,75	27,50	7,638	76	
28. „	15 „	4,05	16,20	4,500	45	
29. „	30 „	15,65	31,30	8,694	87	
14. August . .	20 „	8,80	26,40	7,333	73	

1. Tag des Regenfalls	2. Dauer des Regens	3. Regenhöhe in mm	4. Regenhöhe pro Stunde in mm	5. Niederschlag pro Quadrat-Kilometer u. Sekunde in cbm	6. Niederschlag pro Hektar und Sekunde in Liter	Bemerkungen
1885:						
14. Juli	2 St. 30 Mt.	27,00	10,80	3,000	30	Wegen d[illegible] langen Dau[illegible] und des nic[illegible] unbedeutende Niederschlag[illegible] bemerkenswer[illegible]
14. „	45 Mt.	10,15	13,53	3,759	38	
1886:						
11. Mai	5 Mt.	3,25	38,99	10,830	108	
11. „	23 „	16,35	42,65	11,850	118	
11. „	25 „	6,20	14,88	4,130	41	
31. „	50 „	11,40	13,68	3,800	38	
9. August . .	20 „	9,55	28,65	7,960	80	
9. „ . .	20 „	9,55	28,80	8,000	80	
21. Septbr. . .	25 „	19,50	46,80	13,000	130	
1887:						
3. Mai	30 Mt.	19,70	39,40	10,944	109	
17./18. Mai . .	45 „	10,35	13,80	3,833	38	
9. Juli	15 „	5,60	22,40	6,222	62	
26./27. Juli . .	1 St. 15 Mt.	17,60	14,08	3,911	39	
1888:						
28. Juli	10 Mt.	7,75	46,50	12,916	129	
21. August . .	25 „	5,95	14,28	3,966	40	
22. „ . .	8 „	2,95	22,12	6,146	61	
6. Septbr. . .	5 „	1,30	15,60	4,333	43	
1889:						
4./5. Mai . . .	3 St. 30 Mt.	49,50	14,14	3,928	39	
10. Juni . . .	30 Mt.	15,22	30,44	8,455	85	
14. „ . . .	45 „	49,50	66,00	18,333	183	

1. Tag des Ereignisses	2. Dauer des Regens	3. Regenhöhe in mm	4. Regenhöhe pro Stunde in mm	5. Niederschlag pro Quadratkilometer u. Sekunde in cbm	6. Niederschlag pro Hektar und Sekunde in Liter	Bemerkungen.
1889:						
Juni . . .	20 Mt.	5,60	16,80	4,666	47	
„ . . .	40 „	9,40	14,10	3,916	39	
Juli . . .	20 „	20,15	60,45	16,792	168	
„ . . .	1 St. 5 Mt.	18,15	16,75	4,653	47	
„ . . .	35 Mt.	9,05	15,51	4,309	43	
Septbr. . .	50 „	12,50	15,00	4,166	42	
1890:						
August . .	25 Mt.	12,60	30,24	8,400	84	
„ . .	20 „	7,10	21,30	5,917	59	
„ . .	25 „	5,80	13,92	3,867	39	
„ . .	20 „	6,55	19,65	5,458	55	
„ . .	25 „	6,30	15,12	4,200	42	
1891:						
Mai . . .	30 Mt.	9,40	18,80	5,222	52	
Juni . . .	1 St. 45 Mt.	30,45	17,40	4,833	48	
„ . . .	45 Mt.	7,50	10,00	2,778	28	
Juli . . .	30 „	10,70	21,40	5,944	59	
„ . . .	20 „	8,40	25,20	7,000	70	
Septbr. . .	15 „	8,25	33,00	9,167	92	
„ . .	30 „	8,05	16,10	4,472	45	
1892:						
April . . .	25 Mt.	6,50	15,60	4,333	43	
Juni . . .	15 „	15,30	61,20	17,000	170	
Juli . . .	40 „	28,25	42,38	11,771	118	

1. Tag des Regenfalls	2. Dauer des Regens	3. Regenhöhe in mm	4. Regenhöhe für 1 Stunde in mm	5. Niederschlag für Quadrat-Kilometer u. Sekunde in cbm	6. Niederschlag auf Hektar und Sekunde in Liter	Bemerkungen.
1893:						
2. Februar . .	2 Stdn.	22,40	11,20	3,111	31	
18. Mai	13 Mt.	5,40	24,92	6,923	69	
20. „	14 „	6,80	29,14	8,095	81	
12. Juli . . .	10 „	5,60	33,60	9,333	93	
1894:						
10. Juli	30 Mt.	11,70	23,40	6,500	65	
27. „	12 „	10,50	52,50	14,583	146	
27. „	15 „	4,90	19,60	5,444	54	
16. August . .	15 „	6,50	26,00	7,222	72	
3. Septbr. . .	17 „	22,60	79,77	22,157	22	
1895:						
25. April . . .	15 Mt.	4,95	19,80	5,500	55	
22. Mai	20 „	6,55	19,65	5,458	55	
25. „	25 „	28,00	67,20	18,667	187	
30. „	1 St. 45 Mt.	36,60	20,92	5,810	58	
1. August . .	24 Mt.	7,10	17,75	4,931	49	
1. „ . .	8 „	2,10	15,75	4,375	44	
12. „ . .	6 „	4,60	46,00	12,778	128	
1896:						
5. Juni . . .	20 Mt.	27,00	81,00	22,500	225	
16. Juli . . .	15 „	16,15	64,60	17,944	179	
1897:						
14. Juni . . .	15 Mt.	6,00	24,00	6,667	67	
1898:						
27. Juli . . .	15 Mt.	22,00	88,00	24,444	244	

1. Tag des Regenfalls	2. Dauer des Regens	3. Regenhöhe in mm	4. Regenhöhe pro Stunde in mm	5. Niederschlag pro Quadratkilometer u. Sekunde in cbm	6. Niederschlag pro Hektar und Sekunde in Liter	Bemerkungen.
1899:						
17. Juni . . .	25 Mt.	20,00	48,00	13,333	133	
29. „ . . .	15 „	16,50	66,00	18,333	183	
7. Septbr. . .	25 „	25,00	60,00	16,666	167	
1900:						
20. Auguſt . .	10 Mt.	9,00	54,00	15,000	150	
23. „ . .	15 „	16,20	64,80	17,777	178	
1901:						
10. Juni . . .	20 Mt.	6,50	19,50	5,417	54	
23. Juli. . . .	30 „	19,20	38,40	10,667	107	
2. Auguſt . .	30 „	9,10	18,20	5,056	50	
1902:						
1. Juli. . . .	15 Mt.	12,10	48,38	13,440	134	
2. „	15 „	11,10	44,40	12,333	123	
1903:						
30. Juni . . .	30 Mt.	27,00	54,00	15,000	150	

Obwohl Gordon bei der Bestimmung der Größe der Kanäle ziemlich hohe Niederschläge zu Grunde gelegt hat, so sind dieselben für Stuttgarter Verhältnisse in Anbetracht der sich oft wiederholenden bedeutenden Niederschläge (s. die obige Tabelle), bei den die Stadt umziehenden steilen Bergabhängen, von welchen das Wasser mit großer Geschwindigkeit nach der Tiefe strömt, und nach den seither gemachten Beobachtungen keineswegs zu hoch gegriffen.

Verfasser hält die von Ingenieur Gordon vorgeschlagene Annahme, daß die zu gleicher Zeit zur Abführung gelangende Wassermenge 27½ % des Gesamtniederschlags betrage, bei Berechnung der Größe der Hauptsammelkanäle mit deren ausgedehnten, größtenteils unüberbauten Regengebieten für genügend, dagegen für Hauptkanäle (für Seitenkanäle a priori), welche das Wasser von kleinen Regengebieten mit größtenteils überbautem Terrain aufnehmen, zu klein und dürften hier mindestens 50 % des Niederschlags als zum gleichzeitigen Abfluß gelangend angenommen werden. In der Ausführung sind daher auch verschiedene Hauptkanäle größer angelegt worden.

9. Verbindung und Abzweigung von Kanälen. Tafel V und VI.

Die Einführung von Seitenleitungen in Kanäle soll nie unter rechtem Winkel erfolgen, da hiedurch Rückstauung und Ablagerung verursacht werden; diese Anschlüsse sollen in möglichst tangentiellen Kurven geschehen, welche je nach der Größe der Kanäle auch einen größeren Radius erhalten.

In Stuttgart werden die meisten Kanäle mit 7 m Radius, seltener mit 10 und mehr Meter eingeführt; Radien mit 3 und 5 m kommen nur ausnahmsweise vor. Tafel VI zeigt eine Verbindung dreier Kanäle, ähnlich wie solche auf den Kreuzungen der Kasernen- und Militärstraße mit der Senefelderstraße Tafel II vorkommen, nur mit dem Unterschied, daß auf Tafel VI der Hauptkanal eine Größe von $1{,}26 \times 0{,}84$ m, statt wie auf Tafel II eine Größe von $1{,}05 \times 0{,}70$ m hat; die Seitenkanäle sind bei beiden $1{,}05 \times 0{,}70$ m weit. Die Kämpfer der 3 Kanäle Fig. 3 Tafel VI sind in gleicher Höhe angenommen, so daß die Sohle der Nebenkanäle um $0{,}84 - 0{,}70 = 0{,}14$ m oder 2 Backsteinschichten höher liegen als die Sohle des Hauptkanals. Der Wasserspiegel im Hauptkanal wird gewöhnlich etwas höher sein als in den Seitenkanälen; dadurch wird bei gleicher Sohlenhöhe eine Stauung des Wassers nach den Seitenkanälen hervorgerufen, welche durch Höherlegen der Sohle der einmündenden Kanäle vermieden werden kann.

Im Hauptkanal laufen die Sohlsteine ununterbrochen durch, während der Anschluß der Sohle der Seitenkanäle an den Hauptkanal Fig. 1, 2, 4 und 5 durch Quader I, II, III (zuweilen auch durch Backsteine) hergestellt wird.

Die 3 Kanäle sind durch ein Halbkreisgewölbe überspannt, das sich vom Normalprofil des Hauptkanals nach dem Schnitt G H trompetenförmig erweitert. Am höchsten Punkte des Gewölbes ist eine Ventilation einzusetzen Fig. 1, 3 und 6. Die Wandstärke eines $1{,}26 \times 0{,}84$ m weiten eiförmigen Kanals beträgt 18 cm, von der Erweiterung an 25 cm und bei großem Durchmesser des Gewölbes 38 cm oder $1\frac{1}{2}$ Stein. Wenn zwar nicht besonders ungünstige Verhältnisse wie großer Seitenschub ꝛc. obwalten, wird eine durchgängige Wandstärke im Widerlager und Gewölbe von 25 cm oder ein Stein stark in Portlandzementmörtel gemauert genügen. Bei der Konstruktion dieser Verbindungen ergibt sich von selbst in der Mitte zweier Kanäle ein Rücken S (Fig. 1), Sattel genannt, welcher bis zur Widerlagshöhe ansteigt und zur allmählichen Überführung des Wassers beiträgt.

Auf Tafel V ist die Abzweigung eines $1{,}05 \times 0{,}70$ m weiten Kanals von einem $1{,}5 \times 1{,}0$ m weiten Hauptkanal abgebildet; es ist hier der Fall dargestellt, wie solcher auf Tafel II bei der Kreuzung der Schloß- und Johannesstraße vorkommt, wo im Kanal der Johannesstraße eine Spültüre Sp. und in dem abzweigenden Kanal der Schloßstraße ein Handschieber H.S. eingesetzt sind.

Ein unwesentlicher Unterschied liegt nur in den Dimensionen des Hauptkanals, auf Tafel V sind diese $1{,}5 \times 1{,}0$ m, auf Tafel II $1{,}26 \times 0{,}84$ m angenommen. Die Konstruktion ist beinahe die gleiche wie bei der schon beschriebenen

dreifachen Verbindung. Die Anwendung und Wirkung der Spülvorrichtung ist im Abschnitt 15 S. 64 näher erläutert. Zu bemerken ist, daß die Steinzeugsohle des Hauptkanals im Visier gleichmäßig durchläuft, während die Sohle des abzweigenden Kanals nicht nur im Schnitt aa Fig. 1 Tafel V wegen der gleichen Höhenlage der Oberkante der Spültüre im Schachte E Tafel II der Johannesstraße gegenüber Haus Nr. 88 (s. auch Tafel VIII) mit der Oberkante o des Handschiebers Fig. 1 Tafel V, sondern gleich bei der Abzweigung, s. Schnitt dd und ee, höher liegt als die Sohle des Hauptkanals, um diesem das zu gewöhnlichen Zeiten laufende Schmutzwasser zuzuwenden. Die Abzweigung der Sohle des Seitenkanals ist auch hier aus Werksteinquadern I, II, III statt aus Backsteinen bewerkstelligt; der Handschieber mit Rahmen ist auf der Sohle in einen Werksteinquader q eingelassen, das sonstige Mauerwerk ist Backsteingemäuer in Portlandzementmörtel. Zum Zweck einer soliden Fundation ist der größere Teil der Kammer auf einer Betonunterlage aufgemauert. Der Radius für den Hauptkanal wurde auf Tafel II zu 15 m angenommen.

Der Anschluß von Röhrenkanälen an die eiförmigen Backsteinkanäle geschieht in Stuttgart in Kurven von meistens 7 m Radius. Die Kurve wird als eiförmiger, noch schlupfbarer Kanal von $1{,}05 \times 0{,}70$ m Weite ausgeführt, an dessen Ende eine mannshohe Kammer mit Ventilation oder auch ein Einsteigschacht sich befindet, s. Tafel II Röhrenkanal in der Johannesstraße zwischen der Kasernen- und Schloßstraße. Verbindungen von Röhrenkanälen unter sich werden in besteigbaren Schächten von mindestens 1,0 m Durchmesser gelegt; wegen der Durchsicht nach den Röhrenkanälen dürfen die etwas in die Sohle des Schachtes vertieften Verbindungskurven die innere Wandung des Schachtes nicht überschreiten und können daher nur mit sehr kleinen Halbmessern beschrieben werden.

In einzelnen Städten erhalten diese Verbindungsschächte, auch Einsteigbrunnen oder Revisionsschächte genannt, vertiefte Sohlen zur Ablagerung von Sand ꝛc., doch dürften solche Vertiefungen in den Kanälen bei guter Spülung und bei Berücksichtigung der an eine zweckentsprechende Kanalisation gestellten Forderungen entbehrlich werden.

Da durch die Ablenkung des Wassers in einer Kurve die Geschwindigkeit eine Verzögerung erleidet, so kann eine Vergrößerung des Gefälls in den Kurven der einmündenden Kanäle, wie in Kapitel IV Abschnitt 2 schon erwähnt, nur von Vorteil sein.

10. Einsteigschächte. Tafel VII, VIII und XI.

Zum Zweck der Untersuchung und allenfallsigen Reinigung, auch zur Spülung der Kanäle befinden sich an geeigneten Punkten Einsteig- oder Revisionsschächte.

Je nach der Breite der Straße, der Größe des Fuß- oder Wagenverkehrs, je nach den vorhandenen Mitteln sind dieselben in der Fahrbahn selbst, Tafel VII, oder im Trottoir, Tafel VIII, angebracht.

Bei Röhrenkanälen wird der Einsteigschacht, welcher oft zugleich als Spülkammer benützt wird, Fig. 27 Tafel XV, senkrecht über dem Kanal aufgeführt.

Einsteigschächte in der Fahrbahn werden bei begehbaren Kanälen besser etwas seitlich der Kanalaxe gelegt, in Fig. 1 und 2 Tafel VII z. B. in einer Entfernung von 1,50 m.

Das Kanalprofil erweitert sich an der Eingangsstelle zu einer Kammer, der kurze Gang zwischen Schacht und Kammer ist so hoch (ca. 1,8 m), daß ein aufrechtes Stehen darin möglich ist. Zum trockenen Begehen des Gangs bei gewöhnlichem Wasserstande liegt derselbe über der Sohle des Kanals 0,3 bis 0,4 m, hat aber ein großes Gefälle, um die Anschwemmung von Schmutz bei Hochwasser möglichst zu verhindern; ein Quader q aus Werkstein bildet den Übergang der Sohle nach dem Kanal. Der Schacht ist als senkrechter Zylinder von 0,84 m innerem Durchmesser zweiringig aufgemauert. (Diese Stärke teilweise mit Rücksicht auf den großen Druck durch die Dampfstraßenwalze.)

Der Übergang u vom viereckigen in den kreisrunden Querschnitt, Fig. 1 und 2, wird durch allmähliches Vormauern (3 cm) der Backsteine hergestellt. Zum Besteigen sind in den Wandungen meistens gußeiserne Steigeisen, Fig. 1 und 2 und Tafel XI Fig. 10 und 11, letztere für einringiges Mauerwerk, eingelassen. Bei besonders wichtigen Punkten kommen treppenförmige Zugänge, auch Wendeltreppen, vor.

Die Abdeckung des Einsteigschachtes in der Straße geschieht mittelst eines gußeisernen Schachtkastens, Fig. 4 und 5 Tafel VII, mit einem mindestens 50 cm weiten Schachtdeckel, welcher behufs solider Lage in einer tiefen Nute des Schachtkastens aufliegen muß. In vorstehender Zeichnung sind, da die Nute nicht sehr tief ist, die Rippen des Deckels durch 3 Stollen s verstärkt, wodurch ein Auffspringen des Deckels durch den Stoß vorüberfahrender Fuhrwerke ausgeschlossen ist. In manchen Städten, besonders in England, haben die Schachtdeckel tiefe segmentartige Fächer, welche mit harten, imprägnierten Hölzern zur Schonung der Fuhrwerke und des Deckels selbst gefüttert sind. Das Öffnen des Deckels geschieht mittelst Schlüssel, welche in die 2 Schlitze zz passen. Eine am Schachtkasten angebrachte Vertiefung v dient als Merkmal für richtiges Einsetzen des Deckels und erleichtert bei zu festem Aufliegen des Schachtdeckels das Öffnen mittelst eines Werkzeuges (Pickel).

Bequem zum Einsteigen sind die in Stuttgart vielfach ausgeführten Schächte mit einem Anlauf von 1 : 5, Tafel VIII. Der Schacht ist hier auf das Trottoir gelegt, wodurch ein langer Verbindungsgang zum Kanal von

mindestens 1,8 m Höhe erforderlich ist; weniger zweckmäßig ist diese Art von Einsteigschächten für etwa vorzunehmende Heraufbeförderung von Schlamm.

Beachtenswert ist hiebei die Schachtabdeckung, aus 2 Deckeln bestehend; wird der obere volle Deckel gehoben, so schiebt sich ein zweiter durchbrochener Deckel in dessen vorher eingenommene Lage; auch dieser wird von Hand gehoben, man steigt in den Schacht und schließt den unteren Deckel, welcher zur Sicherheit noch durch eine Falle festgehalten wird, hinter sich zu. Durch diesen zweiten durchbrochenen Deckel dringt Licht in die Tiefe des Schachtes; das Trottoir kann auf diese Weise ohne Gefahr begangen werden.

Die Einsteigschächte werden meist an Kreuzungen von Straßen, in der Nähe von Kanalabzweigungen oder bei Spülvorrichtungen vorgesehen; ihre Entfernung ist verschieden, bei kleineren Kanälen nicht über 100 m, bei größeren Kanalprofilen bis zu 200 m und mehr.

Bei nicht schlupfbaren Kanälen, Rohrkanälen, sind die Entfernungen am geringsten zu nehmen; jedenfalls ist es gut, bei jedem Richtungswechsel einen Einsteigschacht anzubringen. Zur Verminderung der kostspieligen Einsteigschächte werden bei langen, geraden Röhrenfahrten häufig Lampenschächte eingeschaltet. Diese Lampenschächte sind senkrechte Röhrenfahrten von ca. 20 cm Durchmesser, ähnlich wie die Ventilationsschächte. Die Abdeckung auf der Straße geschieht durch ein gußeisernes Schachtkästchen mit dicht schließendem Deckel. Durch Einführung einer brennenden Lampe wird der Kanal beleuchtet, wodurch derselbe besichtigt und eine etwaige Verstopfung entdeckt werden kann.

Auf Tafel II sind die Einsteigschächte mit E bezeichnet; dieselben sind meist auf die Trottoirs, in der Schloßstraße aber zweckmäßig zwischen Bäume in der Allee projektiert.

11. Schneeeinwurfschacht. Tafel VIII a.

In großen Städten kann in schneereichen Wintern die Entfernung des Schnees von den Straßen für den Stadtsäckel einen nicht vorhergesehenen großen Aufwand verursachen. Eine rasche Beseitigung des Schnees behufs baldiger Freimachung der Straßen ist hauptsächlich in verkehrsreichen Straßen von großer Wichtigkeit; aber auch in kleineren Städten kann unter Umständen eine Schneeabfuhr notwendig werden und verhältnismäßig große Kosten verursachen, besonders wenn der Ablagerungsplatz von der zu räumenden Straße weit entfernt liegt, wodurch die Abfuhrkosten sich steigern.

Durchzieht ein größerer Fluß die Stadt, so kann, wenn solcher nicht gerade zugefroren ist, ein großer Teil des Schnees direkt demselben zugeführt werden; ist dies nicht der Fall oder werden die Transportkosten von den entlegenen Stadtteilen zu groß, so kann die rasche Beseitigung des Schnees zur Vermeidung der Transportkosten dadurch erzielt werden, daß man den Schnee

in die Straßenkanäle einbringt, und zwar durch sogenannte Schneeeinwurfschächte, welche an geeigneten Punkten des Kanalnetzes eingerichtet werden. Hauptsächlich ist darauf Wert zu legen, daß der Schnee nur in größere Kanäle eingeworfen wird, in welchen ständig eine größere Wassermenge zum Fortschwemmen des Schnees fließt.

Ist letzteres nicht der Fall, so kann die rasche Schmelzung und Entfernung des Schnees durch Ausnützung des mittelst Spültüre aufgestauten Wassers bewerkstelligt werden.

Zu bemerken ist hiebei, daß der Schnee nur in der Zeit in die Kanäle geworfen werden sollte, solange derselbe noch rein und noch nicht mit dem Unrat der Straßen stark vermischt ist, da sich sonst Ablagerungen in den Kanälen bilden, welche wieder von Hand herausgeschafft werden müssen.

Der in Stuttgart häufig angewendete Schneeeinwurf bei Straßenkanälen ist auf Tafel VIII a abgebildet.

Gegenüber dem Einsteigschacht mit seitlichem Eingang ist der Schneeeinwurf als viereckiger Schacht $0{,}8 \times 1{,}0$ m weit mit ausgerundeten Ecken vorgesehen; die Gleitfläche hat einen Anlauf von 1 : 5 und ist in den Kanal mittelst einer Kurve übergeführt. Der Seiteneingang ist in einer Breite von 1,0 m und in einer lichten Höhe von mindestens 1,8 m angelegt, damit ein Mann sich bequem darin aufhalten und nötigenfalls der Fortführung angehäufter Schneemassen nachhelfen und den Wasserlauf freihalten kann.

Zur rascheren Schmelzung und zur Förderung des Fortschwemmens der Schneemassen, hauptsächlich auch in Kanälen mit wenig Wasser, wird mittelst einer besonderen, von der Hauptwasserleitung abzweigenden (mit Schieberschacht versehenen) Leitung die Zuführung von Wasser durch eine Brause B bewerkstelligt.

Durchzieht ein größerer geschlossener Wasserlauf die Stadt, wie in Stuttgart der Nesenbach, der, wie aus Fig. 13 Tafel III ersichtlich, ein vertieftes Rinnsal mit ziemlich starkem Wasserlauf hat, so kann der Schacht zum Schneeeinwerfen über dem Scheitel des Gewölbes angebracht werden; der Schnee wird durch Umkippen des Wagens durch den Schacht direkt dem Wasserlaufe übergeben. Bei starker und rascher Zufuhr des Schnees ist aber auch hier stets ein Mann als Nachhilfe zur Fortschaffung von größeren Schneeanhäufungen erforderlich. Ein Einsteigschacht ist der Sicherheit halber ganz in der Nähe des Schneeeinwurfs vorzusehen.

Durch solch zweckmäßig angelegte Schneeeinwürfe können bei notwendiger Entfernung des Schnees große Kosten erspart werden; die Herstellung derselben an richtig ausgewählten Stellen kann daher empfohlen werden.

12. Straßeneinläufe. Tafel IX, X und XI.

Zur Einführung des auf den Straßen sich sammelnden Regen- und Tauwassers, sowie des beim Besprengen verbrauchten Wassers nach den Abzugskanälen dienen die Straßeneinläufe. Jene Wasser enthalten mehr oder weniger schwere Stoffe, wie Sand, Straßenmorast, Schotter, Kies u. s. w., deren Eindringen in die Kanäle zu Ablagerungen Veranlassung geben und den freien Ablauf des Wassers hindern könnte. Da aber erstes Prinzip ist, nur solche Stoffe in die Kanäle gelangen zu lassen, welche auch durch den gewöhnlichen Wasserlauf fortgeschwemmt werden können, so wendet man zur Abfangung der nicht schwimmenden Stoffe an den Einläufen sogenannte Schlammsammler oder Sinkkasten (Gullies) von Steinzeug, Backstein oder Beton, in seltenen Fällen von Eisen, an. Auf Blatt IX ist der in Stuttgart seither gebräuchliche, aus Backsteinen gemauerte Schlammsammler, der aber seit Jahren nicht mehr ausschließlich verwendet, sondern meist durch Sinkkasten aus Steinzeug ersetzt wurde, dargestellt. Jener Schlammsammler hat 0,5 m im Licht und 2 bis 2,2 m Tiefe; der Ablauf befindet sich etwa 0,75 bis 0,95 m über dem Boden und wird vermittelt durch einen sogenannten Auslaßsyphon w aus Steinzeug (s. Fig. 4 Tafel XI), mit einem 10 cm hohen Wasserverschluß versehen, welcher das Entweichen von Kanalgasen durch einen Straßeneinlauf verhindert, deren Ausströmen direkt am Trottoir den Vorübergehenden lästig werden könnte. Ein weiterer Vorteil des Wasserverschlusses ist, daß bei etwaiger Verstopfung eine Überfüllung des Schlammsammlers durch Steigen des Wassers bemerkbar wird.

Um den Wasserspiegel im Schlammsammler frostfrei zu halten, ist der Auslauf in der Regel 1,3 m, auch 1,45 m unter dem Schachtgitter angenommen, letztere Tiefe mit Rücksicht auf die bequeme Unterführung der Leitung rr unter den oft ziemlich tief liegenden Gas- und Wasserleitungsröhren. Die Ableitung des Wassers vom Schlammsammler aus erfolgt meist in 15 bis 20 cm weiten Steinzeugröhren unter einem Winkel von 60 ° gegen die Kanalaxe Fig. 3 Tafel IX entweder nach der Richtung rr oder nach der punktierten Linie r_1 r_1, wobei die Überführung der steilen Leitung in das Einlaßstück E mittelst einer stätigen Kurve zu geschehen hat, deren Anschluß an das Einlaßstück in besonders solider Weise auszuführen ist. In Stuttgart werden z. B. auch bei einringigen Kanälen Einlaßstücke für zweiringige Kanäle verwendet und das Profil wenigstens bis zur Widerlagerhöhe auf ca. 1 m Länge zweiringig gemauert, wodurch der etwas leicht gebaute Kanal Verstärkungen erhält.

Das Einlaßstück wird hier bei kleineren Kanalprofilen auf die dritte, bei größeren auf die vierte Backsteinschichte, nicht wie häufig auf Widerlagshöhe versetzt, um das Ausspülen vieler Fugen und das Ansetzen von starker Sielhaut zu verringern; in dieser Beziehung bewährt sich das Einmauern einer glasierten Einlaufplatte p von Steinzeug (40 cm lang), Fig. 1 Tafel IV, zwischen Sohlstein und Einlaßstück.

Außer der in Fig. 4 Tafel XI gezeichneten Art von Wasserverschlüssen werden auch teilweise die auf Tafel XV Fig. 24 und 25 dargestellten Syphons angewendet; auch der Winkel Fig. 23 wird besonders bei Überläufen als Wasserverschluß benützt.

Der Schlammsammler selbst, Tafel IX Fig. 1 und 2 und Fig. 4 und 5 Tafel XI, wird gewöhnlich bis einige Schichten über den Auslaßsyphon aus 2 Ringen, erster Ring aus Schachtsteinen Nr. III Fig. 6, zweiter Ring aus Schachtsteinen Nr. II Fig. 9 Tafel XI in gutem Portlandzementmörtel, der Boden aus 2 Rollschichten Metersteinen, wie bei Fig. 1 Tafel XIV gemauert, so daß einschließlich der mindestens 10 mm starken Fuge die Mauerstärke 25 cm beträgt.

Auf Tafel XIV Fig. 5 ist ein Schlammsammler, sogenannter Hoffinkkasten, 30 cm weit aus Steinzeug abgebildet; Sinkkasten von Steinzeug werden bis zu 50 cm innerem Durchmesser hergestellt und bieten bezüglich der Durchsickerung des Wassers und des Kostenpunkts namhaften Vorteil, erfordern aber bei der Ausräumung mittelst eiserner Werkzeuge wegen Zerbrechlichkeit einige Vorsicht.

Die Abdeckung des Schlammsammlers Tafel X besteht aus dem Schachtkasten S, dem Trichter T und dem Einlaufgitter G. Die zum Wasserstrom parallel laufenden Längsschlitze sind gut abzurunden, um dem Schmutzwasser möglichst wenig Reibungsfläche darzubieten. Der Trichter T hat den Zweck, die durch das Gitter fallenden schweren Stoffe dem in dem Sinkkasten stehenden Reinigungseimer R aus verzinktem Eisenblech Fig. 1 Tafel IX zuzuweisen.

Bei der Reinigung des Sinkkastens wird der Eimer mittelst eines am Schlammwagen befindlichen Krahnens heraufgezogen und in den Schlammkasten des Wagens geleert. Der Zylinder des Reinigungseimers ist an dem oberen Teile der Wandung und an zwei gegenüberliegenden Mantellinien mit Löchern versehen, um einesteils der flüssigen Masse Abfluß zu schaffen und anderenteils das Einstellen des Eimers in den Schlammsammler nach der Leerung zu erleichtern.

Durch die Verengung des Trichters nach unten wird zugleich die Verdunstung des Wassers verringert, was bei anhaltender Trockenheit nicht zu unterschätzen ist. Der obere Rand des Trichters ruht, wie in Fig. 2 und 4 Tafel X sichtbar, auf 4 mit Schlitzen versehenen und mittelst Schrauben an den Schachtkasten befestigten Trägern tt, um dem Trichter auch in steil ansteigenden Straßen eine horizontale Auflage zu geben und dadurch die Axe des Trichters und des Schlammsammlers zusammenfallen zu lassen. Der Einlauf ist dicht an den Randstein B Fig. 1 Tafel X angeschlossen. Der am Randstein sich hinziehende Kandel wird mittelst einer Kurve nach der Mitte des Einlaufgitters geführt, Tafel IX Fig. 3.

Die Entfernung der Straßeneinläufe ist sehr verschieden und richtet sich nach der zu entwässernden Fläche, nach dem größeren oder geringeren Gefäll

der Straße und beträgt zwischen 35 und 50 m, zuweilen auch mehr, so daß durch einen Einlauf eine Straßenfläche von ca. 200—400 qm entwässert wird.

Auf dem Übersichtsplan Tafel II ist die Verteilung der Straßeneinläufe zu ersehen; in der Schloßstraße sind dieselben mit S bezeichnet. Zwei gegenüberliegende Straßeneinläufe sollten nicht an der gleichen Stelle, sondern in einer Entfernung von mindestens 1,5—2,0 m in den Kanal einmünden.

Außer den hier aufgeführten Schlammsammlern gibt es noch eine große Zahl, welche bezüglich des Wasserverschlusses, des Einlaufs u. s. w. abweichende Konstruktionen zeigen, deren Aufzählung jedoch den Rahmen dieses Werkchens überschreiten würde.

Da schon seit mehreren Jahren in Stuttgart statt der Schlammsammler aus Backstein immer mehr die Patentsinkkasten aus Steinzeug (auch von Zementbeton werden angefertigt) von Geiger in Karlsruhe (Baden) verwendet werden, so sei derselben hier noch Erwähnung getan unter Vorführung nebiger Skizze. Dieselben werden in Lichtweiten von 40 und 45 cm hergestellt; der runde Reinigungseimer hängt mit seinem oberen konischen Kranz auf einem im Sinkkasten eingelassenen konischen gußeisernen Einsatzringe und schließt dadurch den Raum um und unter dem Eimer gegen oben vollkommen dicht ab, so daß sich der Schlamm nur im Eimer ablagern und nicht in den Raum zwischen Eimer und Sinkkasten gelangen kann. Der Boden im Eimer ist beweglich, hat auf der einen Seite ein Kupferscharnier und wird auf der andern Seite durch einen Vorreiberverschluß geschlossen gehalten. Wird dieser Verschluß mittelst eines aufsteckbaren Schlüssels geöffnet, so klappt der Boden auf und der Eimerinhalt entleert sich nach unten in den Schlammwagen, wodurch das mühsame und unreinliche Umkippen, wie bei den Eimern mit festem Boden, beim Entleeren wegfällt.

Die Vorzüge dieser Patentsinkkasten mit Hängeeimern gegenüber den seither hier gebräuchlichen Schlammsammlern bestehen:

in der leichteren und rascheren Reinigung und Leerung derselben,

in der Ersparnis an Betriebskosten ohne Verteuerung der Anlage und Unterhaltungskosten,

in den Sinkkasten selbst kann kein Schmutz mehr eindringen, daher die lästige Reinigung derselben nur in seltenen Fällen nötig wird.

Diese Vorzüge der Patentstraßensinkkasten äußern sich besonders, wenn man zugleich auch die von Geiger konstruierten Patentkrahn- und Schlammabfuhrwagen mit Kippvorrichtung zum Einfüllen der Wagen in Anwendung bringt.

Die Kosten eines solchen Wagens sind je nach der Größe 1300—1800 ℳ.

Die Preise der kompletten Patentsinkkasten inkl. Einlaufschachtkasten und Gitter stellen sich folgendermaßen:

Sinkkasten aus Zementbeton

40 cm weit	. . .	80 M.	50 ₰
45 „ „	. . .	100 „	— „

Sinkkasten aus Steingut

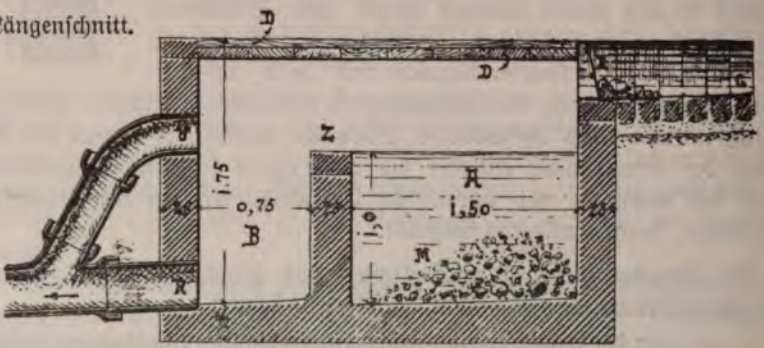
40 cm weit	. . .	86 M.	— ₰
45 „ „	. . .	105 „	— „

13. Schlammfang.

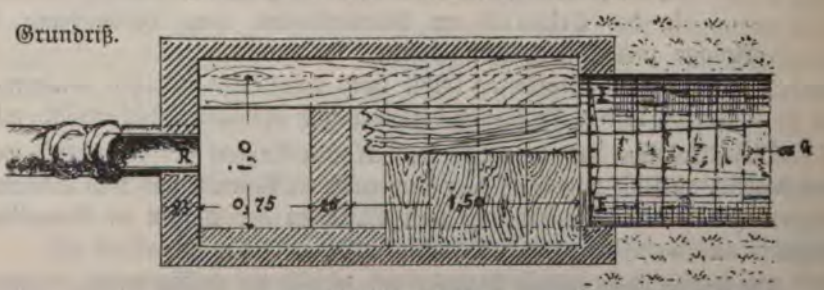
An der Peripherie der Stadt kann es vorkommen, daß bei den Endstrecken der Kanäle der erste Kanaleinlauf das Wasser von einem bedeutend größeren Regengebiet als gewöhnlich in den Straßen aufzunehmen hat. In Stuttgart, wo diese Endkanalstrecken vielfach sich an bestehende Feldwege anschließen, in welchen bei starken Gewittern von den steil abfallenden Weinbergen das Wasser meist mit viel Boden und Gerölle den Kanälen zugeführt wird, ist daher zur Abfangung der schweren Materialien und zur Verhütung einer Verschlammung der Kanäle besondere Vorsicht notwendig; es werden aus diesem Grunde statt der in normalen Straßen angebrachten Einläufe mit Sinkkasten je nach der Größe des Regengebiets, der Bebauung des Hinterlandes und dessen Steilheit größere oder kleinere Schlammfänge angelegt.

Einen solchen Schlammfang von mittlerer Größe zeigt die folgende Skizze.

Längenschnitt.



Grundriß.



Maßstab 1:50.

Dieser Schlammfang ist 2,0 m lang, 1,0 m breit und 1,75 m hoch und mittelst einer 1,0 m hohen Zunge z in 2 Abteilungen A und B geteilt.

In der ersten Abteilung A, 1,5 m lang und 1,0 m hoch, können sich die schweren Bestandteile, welche das in dem Wassergraben G zufließende Wasser mit sich führt, ablagern; das überschüssige Wasser fließt über die Zunge Z nach der zweiten Abteilung B und so weiter durch das 20—50 cm weite Rohr R direkt dem Kanal zu. Sollte sich ausnahmsweise diese untere Röhre verlegen und dadurch auch die Grube B sich nach und nach anfüllen, so ist vorsichtshalber in ca. 1,0 m Höhe über der Sohle noch ein zweites Rohr ca. 20 cm weit als Überlauf eingemauert.

Zum Zurückhalten der im ersten stärkeren Regenstrom mitgerissenen größeren und schwereren Gegenstände, worunter auch Mauersteine sein können, vor der Schlammgrube A, ist vor der Einmündung des Grabens in jene ein eisernes Gitter E mit starken 5—10 cm voneinander entfernten Stäben angebracht.

Der Schlammfang wird gewöhnlich mit doppelter Dielenlage abgedeckt, welche behufs Reinigung der Grube leicht zu entfernen ist.

Nicht versäumen darf man jedoch, den Schlammfang nach jedem Gewitter sofort zu entleeren, da es bei schwülem Wetter vorkommen kann, daß auf das erste Gewitter bald ein zweites folgt, und wenn dann der Schlammfang durch das erste Gewitter gefüllt worden ist, so ist kein Raum mehr zur Abfangung der Sinkstoffe vom zweiten Gewitter vorhanden und der Schlammfang, sowie der Ablauf können sich verstopfen.

Bei den Dimensionen des Schlammfangs $1{,}5 \times 1{,}0$ m ist ein Mann im stande, die Leerung der Grube unschwer vorzunehmen.

14. Ventilation der Kanäle.

Von besonderer Wichtigkeit ist eine gute Ventilation der Kanäle.

Trotz des Bestrebens möglichst rascher Abführung des Schmutzwassers aus den Kanälen durch Spülungen und durch die besondere Konstruktion der einzelnen Teile des ganzen Sielnetzes werden doch noch kleine Ablagerungen vorkommen oder Verhältnisse obwalten, wodurch eine Entwicklung übelriechender Gase möglich ist. Um die schädlichen Einflüsse dieser Gase besonders für die Wohnungen zu verhüten, müssen dieselben auf möglichst unschädliche Weise aus dem Kanal entfernt werden, damit an deren Stelle das Einströmen von frischer Luft ermöglicht wird; ein ständiger Luftwechsel soll in den Kanälen stattfinden.

Hiezu dienen besonders die direkt über den Kanälen an den höher ausgebildeten Punkten, wie bei Verbindung mehrerer Kanäle in den Kammern vorgesehenen Ventilationen oder Lüftungsschächte.

Auf Tafel V, VI, VIII und XV ist die verschiedene Anordnung derselben ersichtlich. In dem Gewölbscheitel ist gewöhnlich ein sogenanntes

Ventilationsscheitelstück von Werkstein, Fig. 1 und 3 Tafel VIII, oder aus Steinzeug, Fig. 4 und 6 Tafel IV, eingemauert; auf diesen sitzt ein senkrechter Schacht oder Rohrleitung aus 25 cm weiten Steinzeugröhren; das letzte Rohr, Übergangsrohr, Fig. 19 Tafel XV, 25×30 cm weit, greift in den Ventilationsschacht A, Fig. 3 und 4 Tafel VIII, ein, dessen Fundament aus Beton besteht und einen kleinen Abstand von der Übergangsröhre hat. Der aus ½ Stein stark in Zementmörtel gemauerte Schacht hat die in Fig. 4 gezeichnete Form; auf diesem sitzt direkt über der Rohrleitung eine eiserne Beiplatte b, um das Einfallen von Straßenkot in die Kanäle zu verhindern; neben dieser ist, Fig. 5, 6 und 7 Tafel X, im Maßstab 1:10 gezeichnet, ein Ventilationsdeckkasten aufgesetzt. In Fig. 1 und 2 Tafel V führt eine Kette durch die Rohrleitung, mit welcher der Handschieber H aufgezogen wird.

In Fig. 27 Tafel XV ist eine Ventilation direkt neben dem Einsteigschacht angebracht; in mehreren Städten sind die Einsteigschachtdeckel zum Zweck der Ventilation mit Öffnungen versehen; unter dem Schachtdeckel ist dann ein Blechdeckel angehängt, welcher den von der Straße herabfallenden Schmutz aufnimmt. Die Ventilationsschächte sind häufig von dem einfallenden Staub, Schotter ꝛc. zu säubern. Zur Ventilation dienen auch die an die Hauseinwässerungen anschließenden Regenabfallröhren, zwar nur so lange, als das Wasser im Kanal nicht über die Hausanschlüsse steigt, daher die mit Regenröhren verbundenen Ventilationen im Gewölbscheitel ihren Abzug haben sollten; die Regenröhren müssen dicht zusammengefügt sein und dürfen als Ventilationsröhren ihre Ausmündung nicht in der Nähe eines Fensters haben.

In manchen Städten findet man am oberen Ende des Kanalnetzes besondere, hohe Ventilationskamine zum Zweck eines stärkeren Abzugs der vorzugsweise in den höher gelegenen Kanälen sich ansammelnden Gase. In England sind auch schon mit Erfolg die Schornsteine von größeren Fabriken mit den Straßenkanälen in Verbindung gesetzt worden.

Auf Tafel II sind in der Schloßstraße sowohl in der Situation als auch im Längenprofil die Ventilationen V angegeben. Die Entfernung einer Ventilation von der andern kann 35 bis 50 m und mehr betragen.

15. Spülvorrichtungen.

Obwohl bei eiförmigen Kanälen durch die spitze Form der Sohle die Spülkraft des Wassers auch bei niedrigem Wasserstand eine bedeutend größere ist, als bei breiten, flachen Sohlen, können doch bei wechselndem Wasserstande und geringen Gefällen Ablagerungen, besonders von Sand und Schmutzstoffen, vorkommen; durch starken Regen werden diese allerdings infolge größerer Spülkraft des Wassers teilweise entfernt, doch treten jene so selten auf, daß sich inzwischen die Ablagerungen festgesetzt haben und nur durch Hand herauszubringen sind. Zur Vermeidung solcher Übelstände

muß daher zur künstlichen Spülung geschritten werden. In den Kanälen befinden sich an einzelnen Stellen Spültüren, Tafel VIII, welche das Kanalprofil bis zur Widerlagshöhe abschließen und das Wasser oberhalb derselben anstauen. Bei kleinen Kanalprofilen kann das Öffnen und Schließen von Hand geschehen, bei größeren Kanalprofilen muß die Spültüre durch ein Getriebe G, Fig. 2 und 5, geschlossen werden. Die Sperrstange s ist in den Schuh eines Schlittens eingehängt; mit dem Vorwärtsschieben des Schlittens durch das Getriebe wird die Türe zum vollständigen Schluß gebracht, sodann wird die Sperrstange in den Sperrkegel k eingesetzt und die Türe vollständig in den die Rahme r umziehenden bleiernen Ring gepreßt. Wird nun die Sperrstange mittelst eines Exzenters gelöst, so wird die Türe durch die bis zur Widerlagshöhe angestaute Wassermasse zurückgeschlagen und das Spülwasser strömt mit großer Geschwindigkeit durch den Kanal, Schlamm und sogar Steine mit sich fortreißend. Solche Spültüren müssen in gewissen Entfernungen angebracht werden, da der Strom allmählich seine Spülkraft verliert. Auf Tafel II ist in der Johannesstraße bei Haus Nr. 88 ein Einsteigschacht mit Spültüre vorgesehen; zugleich ist auf der Kreuzung der Schloß- und Johannesstraße in der Kammer bei der Abzweigung des $1{,}05 \times 0{,}70$ m weiten Kanals ein sog. Handschieber bis Widerlagshöhe eingesetzt, auf Tafel II Situation mit H.S. bezeichnet, auf Tafel V in Fig. 1, 2 und 3 in $^1/_{50}$ nat. Größe dargestellt; die obere horizontale Kante der Spültüre und des Handschiebers ist in gleicher Höhe angenommen; durch Schließen des Schiebers und der Spültüre staut sich das Wasser des Hauptkanals bis zur Oberkante der Spülvorrichtungen.

Soll nun nicht der Hauptkanal in der Johannesstraße nach der Militärstraße, sondern der Seitenkanal in der Schloßstraße gespült werden; so wird der Handschieber mittelst der Kette, Fig. 1 und 2 Tafel V, von der Straße aus gehoben; das Wasser strömt durch den Schloßstraßenkanal und durchspült denselben.

Auf der unterhalb der Silberburg- und Schloßstraße liegenden Kreuzung sind zwei weitere Schieber eingesetzt; der Strom kann nun entweder fortlaufend durch den Schloßstraßenkanal oder in den abzweigenden Kanal nach der Silberburgstraße, je nachdem der eine oder der andere Schieber geöffnet wird, geleitet werden.

Bei sehr schwachem Gefälle der Kanäle, etwa 1 : 500 oder 1 : 1000 und weniger, wie solche vielfach in flach gelegenen Städten oder häufig bei den in der Talsohle liegenden Hauptkanälen vorkommen, können die oberhalb solcher Spültüren liegenden Abzugskanäle in ähnlicher Weise durch Öffnen des zur Stauung geschlossenen Handschiebers gespült werden. Bei einer mit reichlicher Wasserversorgung versehenen Stadt genügt zur Spülung schon das Brauchwasser allein; besser aber ist es, das Spülwasser aus Seen oder Flüssen einleiten zu können. Am oberen Ende des Kanalnetzes oder sonst an geeigneten

hohen Punkten werden auch Spülreservoirs angelegt, welche von der Wasserleitung, durch Grundwasser u. s. w. gespeist werden und von welchen aus durch Öffnen der Schieber ein kräftiger Strom in die verschiedenen Kanäle geleitet werden kann. In Rohrkanälen, Fig. 27 Tafel XV, von 300 mm Durchmesser ist in der Spülkammer als Verschluß eine Klappe angebracht; zur Füllung der Spülkammer kann die Wasserleitung benützt werden.

Damit das Wasser nicht über eine bestimmte Höhe steigen kann, ist ein Überlauf u eingesetzt; auf der Zeichnung ist der Kanal mit der Spülkammer abgeschlossen, wie solches in Stuttgart bei provisorischen Röhrenkanälen meistens angewendet wird; die Fortsetzung des Straßenkanals ist punktiert angedeutet.

Vielfach münden mehrere Rohrkanäle auf der Kreuzung von Straßen in einen Einsteigbrunnen zusammen, welcher als Spülbassin in ähnlicher Weise benützt wird. Die Spülkammer dient zugleich als Reservoir und Untersuchungsschacht.

Durch diese Spüleinrichtungen kann außer der Spülung auch noch die Trennung des Gebiets eines Hauptkanals von dem eines andern bewerkstelligt werden, so daß bei starken Niederschlägen dem betreffenden Hauptkanal nur das Wasser des ihm zugewiesenen Regengebiets zugeführt werden kann; in diesem Falle wendet man Vollschieber an, welche das Kanalprofil nicht nur teilweise, sondern vollständig abschließen.

Selbsttätige Spülvorrichtungen, Klappen um Axen drehbar, findet man seltener angewendet. Ein von Stadtbaurat A. Frühling in Königsberg konstruierter einfacher Spülapparat (Patent), welcher sehr wirksam sein soll, ist schon öfters angewendet worden. — Zweckmäßige Spülvorrichtungen in jeder Art fabriziert auch die Geiger'sche Fabrik für Straßen- und Hausentwässerungsartikel in Karlsruhe (Baden).

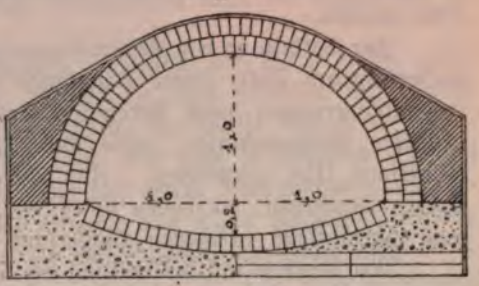
16. Not- und Regenausläſſe.

Aus finanziellen sowohl als auch aus praktischen Gründen ist die Größe eines Kanals zur Abführung eines bestimmten Regenfalls berechnet; für die Abführung einer weiteren Wassermenge, welche bei starken Regengüssen und Gewittern dem Hauptsammelkanal zugeleitet wird und denselben überfüllen würde, muß zur Entlastung des Sammelkanals auf andere Weise gesorgt werden; dies geschieht durch Not- und Regenausläſſe, deren Profil eiförmig, öfter aber kreisförmig oder mehr gedrückt ist. Als Abzweigung der Notausläſſe werden häufig lange Überfallwehre etwa in Widerlagshöhe des Kanals angeordnet. Beim Steigen des Wassers in dem Stammkanal überflutet dasselbe das Wehr und wird in einem besonderen Kanal, wozu oft ältere Kanäle benützt werden können, auf dem kürzesten Wege einem natürlichen Wasserlaufe zugeleitet. Der Höhenunterschied des Überlaufs und des Wasserspiegels eines Flusses ist oft unbedeutend, daher bei Hochwasser im Fluß zur Verhütung

von Rückstauung gegen den Kanal der Auslauf mit einer selbsttätigen Hängeklappe versehen wird. Dies geht in den Gegenden Norddeutschlands um so eher, da zurzeit von großen Regengüssen die Flüsse dort gewöhnlich kein Hochwasser führen.

Statt der Überfallwehre werden auch besondere Regenausläße mit meist gedrücktem Profil angewendet, s. nebenst. Skizze 5, welche als besondere Kanäle von der Sohle des Hauptkanals in einer nur wenig abweichenden Höhenlage abzweigen. Die Konstruktion gestaltet sich ähnlich wie die Abzweigung zweier Kanäle, Tafel V; durch gußeiserne Schieber (Spindelschieber) können die Wasserzuläufe nach beiden Seiten reguliert werden. Durch solche Absperrvorrichtungen kann möglicherweise das Wasser eines Distrikts von dem unterhalb liegenden Hauptsammelkanal vollständig abgehalten werden. Die Einleitung des mit Regenwasser verdünnten Schmutzwassers in den Fluß kann unbedenklich geschehen, wenn die Sturmausläße erst in Tätigkeit treten, nachdem die Kanäle vorher schon durchgespült sind und eine große Verdünnung des gewöhnlich in den Kanälen fließenden Schmutzwassers durch die bedeutende Wasserzufuhr stattgefunden hat.

Skizze 5.



1:50

Solche Regen- oder Sturmausläße konnten bei den in Stuttgart vorkommenden Terrainverhältnissen besonders im südöstlichen System mit Vorteil nach dem Nesenbach vorgesehen werden, so z. B. s. Tafel I an der Kreuzung des Hauptkanals der Heslacherstraße mit dem Nesenbach auf dem Marienplatz, auf dem Charlottenplatz, ehe der Hauptkanal von der Charlottenstraße sich mit dem Hauptsammelkanal der Neckarstraße verbindet, am Rondell beim Neckartor und zuletzt an der Canstatterstraße in Berg, bevor der Hauptkanal der Neckarstraße sich mit dem Hauptauslaßkanal der Cannstatterstraße verbindet.

Im nordwestlichen System ist ein Regenauslaß in der Retraitestraße vorgesehen, ehe der Kanal unter dem Nesenbach hindurch in den Hauptsammelkanal der Cannstatterstraße geführt wird.

17. Düker.

Düker, eine Art großer Syphon, können unter außerordentlichen Umständen notwendig werden, sind aber, wenn möglich, zu vermeiden.

Ist z. B. eine Stadt durch einen Fluß in zwei Teile getrennt, so kann es vorkommen, daß das Schmutzwasser von dem Hauptkanal des diesseitigen Stadtteils nach dem Hauptkanal des jenseitigen Stadtteils zur Ableitung nach

dem gemeinsamen Auslauf in den Fluß, nach den Berieselungsanlagen oder nach einer Pumpstation geführt werden muß.

Die Flußsohle kann annähernd in gleicher Höhe oder noch tiefer liegen, als die Sohle des Kanals; das Kanalwasser muß daher unter dem Flußbette hindurch mittelst eines Dükers, gewöhnlich einer Röhre aus Eisenblech, geleitet werden.

Zur Verhütung von Verstopfungen werden vor dem Eintritt des Schmutzwassers in den Düker öfters Sandfänge angelegt, außerdem ist zur Verhütung von Ablagerungen durch Verengung des Dükers und der dadurch erzeugten größeren Geschwindigkeit, sowie durch Tieferlegung des Auslaufs auf dem jenseitigen Ufer vorgebeugt. Zur Durchspülung werden auch Spülvorrichtungen angebracht; am besten ist es, zur Entleerung des Dükers einen Ablaß nach einem tiefer gelegenen Wasserlauf anzubringen.

Mit Rücksicht auf die Leitung des Schmutzwassers nach den Berieselungsfeldern sind in Stuttgart mehrere Düker vorgesehen; so ist der Hauptsammelkanal in der Retraitestraße zur Verbindung mit dem Kanal in der Neckarstraße unter dem Nesenbach hindurch mittelst eines Dükers in der Zeichnung Tafel I angegeben; ebenso sind der Hauptkanal durch die Planie nach der Neckarstraße und der Hauptkanal in der Heslacherstraße über den Marienplatz nach der Hauptstätterstraße unter dem Nesenbach hindurch mittelst Düker verbunden.

Vor dem Einlauf in den Düker selbst sind noch Regenausläße vorgesehen.

18. Reinigung und Unterhaltung der Kanäle.

Daß zur Instandhaltung eines gut angelegten Kanalsystems eine sorgfältige und beständige Überwachung und Unterhaltung gehört, ist wohl selbstredend. Wie wir in einzelnen Kapiteln schon gesehen haben, werden die schweren Stoffe in besonderen Behältern (Schlammsammler) auf der Straße, sowie in Privatgrundstücken zurückgehalten; über deren Reinigung ist schon in Abschnitt 12 Seite 59 das Nötige gesagt.

Die unterirdische Reinigung soll infolge des Gefälls, der zweckmäßigen Form der Sohle, des reichlichen Wasserzuflusses von selbst vor sich gehen oder wenigstens durch regelmäßige Spülung der Kanäle bewältigt werden können (s. Abschnitt 15).

Ist das Kanalnetz einer Stadt vollständig ausgebildet und angelegt, so bedarf es gewiß keines großen Personals, um die Spülungen vorzunehmen. Trotz der Schlammsammler in Straßen und Höfen dringen doch immer noch Sinkstoffe in die Kanäle ein, besonders Sand, welcher sich in Verbindung mit dem fettigen Abfluß aus den Küchen leicht an den Wandungen festsetzt. Diesen Ansetzungen muß von Haus aus vorgebeugt werden; wenn Spülung nicht mehr wirksam, so durch Reinigung von Hand, welche bei besteigbaren Kanälen nicht schwer zu bewerkstelligen ist.

Bei Verstopfung von Röhrenkanälen muß man sich mit Durchziehen einer Art Besen helfen, welcher dadurch in den Kanal gebracht wird, daß man zuerst einen leicht schwimmbaren kleinen Körper, an eine Kordel gebunden, bis zum nächsten Schacht durchschwimmen läßt und dann mittelst dieser Schnur ein starkes Seil oder Kette durchzieht, an welchem der Reinigungsapparat befestigt ist. Bei vollständiger Verstopfung kann ein Aufgraben erforderlich werden.

Auch die Unterhaltung der Kanäle, besonders der Sohle, muß regelmäßig und pünktlich geschehen. Zur Abhaltung eines stärkeren Wasserlaufs aus einzelnen Kanalstrecken behufs Besichtigung der Sohle können die Spültüren und Handschieber benützt werden oder aber auch in kleineren Kanälen bei geringem Wasserlauf Profile von Holz mit einem Dichtungsmaterial umwunden an irgend einem Punkt des Kanals von Hand eingestellt werden, wodurch das Wasser aufgehalten und die Untersuchung der Sohle möglich ist.

In Stuttgart macht sich in einigen Straßen die noch nicht vollständig durchgeführte Kanalisation fühlbar; aus den alten Dohlen wird noch Schlamm in die neueren Kanäle geschwemmt, wodurch bei einzelnen neuen Kanälen eine Handreinigung notwendig wird. Wenn die Kanalisation bis an die äußersten Enden vollzogen ist, so sind hauptsächlich bei dem Einlauf in die Kanäle der aus den Seitentälern kommenden oberirdischen Zuflüsse, von welchen bei Gewittern viel Schlamm von den Bergen herabgeschwemmt wird, geeignete Vorkehrungen (Schlammsammler, Gitter u. s. w.) zu treffen, um die festen Bestandteile zurückzuhalten.

Nicht zu vergessen ist die regelmäßige Reinigung der Ventilationsschächte, welche durch herabfallenden Staub und Steine häufig so angefüllt werden, daß sie ihrer Bestimmung nicht oder nur notdürftig genügen.

19. Ausführung der Kanäle.

In der Beschreibung der Zubehörden der Kanäle ist deren Anlage und teilweise auch deren Ausführung schon besprochen worden; überdies sind die für Stuttgart gültigen Bedingungen bei der Vergebung von Kanalbauarbeiten beigefügt, so daß nur noch wenige Punkte zu berühren sind. Im allgemeinen sei vorausgeschickt, daß alle Arbeiten beim Kanalbau mit der größten Sorgfalt ausgeführt werden und die dazu verwendeten Materialien von bester Qualität sein müssen. Die Arbeiten sollen nur an tüchtige und gewissenhafte Unternehmer vergeben werden und hiebei das geringste Angebot durchaus nicht maßgebend sein; trotzdem muß die Überwachung beim Bau eine strenge und unablässige, bis auf die kleinsten Einzelheiten sich erstreckende sein. In Stuttgart werden die Grab-, Betonierungs-, Steinhauer- und Maurerarbeiten im Submissionswege vergeben, während die Materialien, wie Sohl-, Backsteine, Eisen- und Steinzeugwaren von der städtischen Verwaltung beschafft werden.

Je nach der Länge und Entfernung verschiedener Kanalbauten sind einem Bauführer ein oder mehrere Kanäle zur Ausführung zu übertragen; bei jedem Bau muß jedoch ein zuverlässiger Aufseher stets am Platze sein, denn nur zu leicht lassen sich die Arbeiter, welche nicht die richtige Vorstellung von der Tragweite einer schlechten Ausführung haben, zum Pfuschen, besonders bei Akkordarbeit, verleiten, sie wissen nicht, daß eine peinliche Genauigkeit hier wichtiger ist, als bei jedem andern Bau; im Gegenteil sind die Arbeiter und auch oft die Unternehmer der Ansicht, die Arbeit brauche nicht so schön zu sein, sie sei ja doch bald den Augen entschwunden, und suchen deshalb unsaubere Arbeit so bald als möglich unentdeckt zu verdecken, weshalb hier eine unerbittliche Strenge herrschen sollte.

Von der Bauleitung geschieht die Aussteckung der Axe und das Setzen der Visiere, s. Fig. 1 Tafel IX; je nach dem Gefäll der Straße werden letztere alle 15 bis 25 m aufgestellt; solche Visierlatten sind stets drei hintereinander aufzustellen, damit bei etwaiger Setzung des Terrains und dadurch auch der einen oder anderen der Visierlatten jederzeit ohne Aufstellen des Nivellierinstruments durch den Aufseher Kontrolle geübt werden kann. Die Visierstange wird auf jedem einzelnen Sohlstein aufgesetzt und die auf jener befindliche horizontale Latte muß genau in die Visur zweier aufeinanderfolgenden Visierlatten LL passen. Die eine Hälfte der Latte ist gewöhnlich schwarz oder rot, die andere weiß angestrichen. Zur Sicherstellung eines gleichmäßigen Gefälls wird zudem noch auf der Sohle das Richtscheit angelegt, wobei darauf zu achten ist, daß zwischen 2 Sohlsteinen kein Zahn entsteht, besonders daß der obere Sohlstein nicht tiefer sitzt als der abwärtsliegende.

Die Baugrube ist gewöhnlich gleich der Breite der Außenwand des Kanals in Widerlagerhöhe plus der doppelten Dielenstärke (2×5 oder 2×6 cm) in senkrechten Wandungen auszuheben; der untere Teil der Baugrube wird, falls keine Drainageröhren eingelegt werden, genau nach der für das betreffende Profil passenden Schablone gegraben; die Seitenwandungen werden durch 4,6 m lange, 5—6 cm starke und ca. 0,3 m breite Dielen oder Bohlen versteift, wovon immer zwei dicht übereinander sitzen und in gutem Grunde durch 3 Sprieße mittelst Keile gegen die Wandungen gepreßt werden; bei schlechtem Untergrund muß die Baugrube Diel an Diel abgesteift und nötigenfalls müssen zwischen die horizontalen Sprieße noch senkrechte Dielen eingespannt werden.

Bei sandigem oder kiesigem Untergrund mit Grundwasser müssen oft Spuntwände geschlagen werden; auch sind schon Blechplatten zur Versteifung angewendet worden.

Bei hohem Grundwasserstande und schwimmendem Grunde müssen manchmal vollständige Spundwände (Beispiel Berlin) zur Bewältigung des Wassers und behufs Herstellung einer soliden Fundation geschlagen werden. Der aus der Tiefe ausgegrabene Boden wird auf die etagenweise auf das Sprießholz

gelegten Dielen geworfen oder auch in Eimern mittelst Krahnen aufgewunden. Sind die Sohlsteine, welche partienweise schon außerhalb der Baugrube auf einen Diel genau passend zusammengefügt worden sind, in die Axe und in das Visier gelegt und die Fugen gut mit Portlandzement gedichtet, so werden die aus Dielen zusammengesetzten und nach den einzelnen Backsteinschichten des Kanalprofils eingeteilten Lehrbögen in Entfernungen von 4—5 m eingesetzt und zwischen den Einschnitten Schnüre gezogen, nach welchen die einzelnen Backsteinschichten aufgemauert werden. Zur Überwölbung werden ca. 1,5 bis 2,0 m lange Trommeln aus sauber gehobelten und dicht aneinandergefügten Latten auf über die Baugrube gelegten Flacheisen gebracht, welche nur wenig in die Widerlager eingreifen.

Die Fugen müssen alle satt mit Portlandzementmörtel ausgefüllt sein und werden nach Entfernung der Einschalung mit trockenem Portlandzementmörtel (Mischung höchstens 1 : 1) oder besser noch mit reinem Portlandzement mittelst des Fugeisens glatt gestrichen. In Berlin wird die Außenwand noch mit einem 1 cm starken Zementverputz überzogen.

Minierungen können vorkommen in verkehrsreichen, engen Straßen, hauptsächlich bei Straßenkreuzungen, um den Verkehr nicht zu sehr zu hemmen oder gar zu unterbrechen, an einzelnen Stellen zur Sicherung der manchmal nahe zu beiden Seiten des Kanals liegenden Gas- und Wasserleitungen oder auch bei zu großer Tiefe des Kanals unter dem Straßenniveau. Bei kurzen Strecken wird die Minierung ebenso bezahlt, wie wenn die Baugrube vollständig ausgehoben würde.

Das Einfüllen der Baugrube hat in der in § 10 der besonderen Bedingungen für Grabarbeit vorgeschriebenen Weise zu geschehen. Nachdem der Kanal zugewölbt ist, wird derselbe mit ausgesuchtem Material bis auf eine Höhe von ca. 50 cm satt abgedeckt; von hier an erfolgt die Einfüllung in Schichten von nicht über 20 cm, welche, wenn erforderlich, angefeuchtet oder eingeschlämmt und festgestampft werden müssen. Nach Einfüllung der Baugrube erfolgt die Entfernung der Lehrbögen und das Ausbanden der Fugen im Gewölbe.

Da die allgemeinen Bedingungen, welche hauptsächlich das Rechtsverhältnis zwischen Bauverwaltung und dem Unternehmer behandeln, wohl bei allen Verakkordierungen so ziemlich gleich sind, so dürften dieselben hier weggelassen werden; dagegen sollen die in Stuttgart eingeführten besonderen Bedingungen, welche die Vorschriften über Details der Ausführung geben, folgen. Außerdem sind Kostenberechnungen über zwei Backsteinkanäle beigedruckt; wenn auch diese keinen Anspruch auf Mustergültigkeit machen, so bieten sie doch gewisse Anhaltspunkte bei erstmals vorkommenden Fällen.

Eine Preisliste über die beim Kanalbau verwendeten Materialien ist am Schlusse des Werkes verzeichnet, da verschiedene Materialien ebensowohl für Haus- als für Straßenkanäle verwendet werden.

20. Städtische Kanalbauinspektion Stuttgart.

Besondere Bedingungen für die Ausführung der städtischen Straßenkanäle.

I. Grabarbeit.

§ 1.

Aussteckung.

Die erste Aussteckung der Kanalaxe geschieht von seiten der Bauverwaltung.

Dieser Arbeit hat der Unternehmer oder sein Stellvertreter anzuwohnen und die nötigen Arbeiter zur Hilfeleistung zu stellen.

Zu dieser und allen später notwendig werdenden Aussteckungen und Ergänzungen hat der Unternehmer die nötigen Materialien, Pfähle, Pflöcke oder eiserne Keile, Latten, Stangen ꝛc. zu liefern und dabei ebenfalls anwesend und behilflich zu sein. Die Herstellung der sogenannten Schnurgerüste, der Schablonen beim Ausheben der Baugrube für Verbindungen, Abzweigungen, Einsteigschächte ꝛc., sowie deren Unterhaltung, ist alleinige Obliegenheit des Unternehmers.

Solche Schablonen, Lehrgerüste, Einschalungen, Visierlatten, Pfosten ꝛc. sind aufs pünktlichste herzustellen und dürfen dieselben, bevor sie nicht von dem Unternehmer der Bauleitung vorgezeigt und von dieser für richtig und solid erkannt worden sind, nicht zum Kanalbau verwendet werden.

§ 2.

Räumung der Baustelle.

Gesträuche, Stöcke und Wurzeln von größeren Bäumen ꝛc., welche in die auszugrabende Fläche fallen, hat der Unternehmer ohne besondere Entschädigung auszuroden und auf einen von der Bauleitung zu bestimmenden Platz ordnungsmäßig aufzubeugen.

Sonstige Gegenstände, wie Zäune, Schuppen, Geländer, Mauern, größere Bäume, Trottoirs ꝛc., sind durch geeignete Handwerksleute im Taglohn auf Rechnung der Bauleitung sorgfältig wegzunehmen und zur späteren Wiederverwendung an Orten, welche die Bauleitung bestimmt, aufzubewahren, falls die Eigentümer solcher baulichen Objekte nicht vorziehen sollten, diese gegen eine von der Bauabteilung festzusetzende Summe selbst wegzunehmen und wieder aufzustellen.

§ 3.

Wasserförderung.

Das in der Baugrube sich zeigende Grund- und Tagwasser, das Abwasser aus den Häusern, sowie auch diejenigen Wassermassen, welche durch vorkommende stärkere Regengüsse in die Baugrube gelangen und nicht vollständig wieder ablaufen können, hat der Unternehmer unentgeltlich zu beseitigen; während der Arbeiten zu den Anschlüssen (Hauskanäle und Wasserläufe) an

die bestehenden Kanäle hat derselbe ebenfalls auf seine Kosten für eine sichere und unschädliche Ableitung des zufließenden Wassers mittelst Rinnen ꝛc. oder auf andere geeignete Weise nach Angabe der Bauleitung Sorge zu tragen.

§ 4.

Sicherung der Gas- und Wasserleitungen.

Behufs der Verhütung von Beschädigungen an Gas- und Wasserleitungsröhren wird die Bauleitung bestrebt sein, möglichst genaue Situationspläne über die Lage dieser Leitungen vor der Inangriffnahme der Arbeiten anzufertigen, um den Unternehmer in dieser Hinsicht aufklären zu können.

Da aber dieses nicht in allen Fällen und bei den Privatleitungen manchmal gar nicht möglich ist, so hat der Unternehmer selbst auch sich mit den Beamten des Bauamts der städtischen Wasserwerke und des städtischen Gaswerks ins Benehmen zu setzen und von diesen die nötigen Erkundigungen einzuziehen.

Bei Ausführung der Grabarbeit und bei dem Absprießen der Baugrube ist deshalb mit besonderer Vorsicht an denjenigen Stellen zu verfahren, wo Leitungen in der Nähe sind.

Die Absprießung darf keinen Druck auf die bloßgelegten Röhren ausüben; zwischen den Dielen und der benachbarten oberen Rohrkante muß ein Abstand von mindestens 10 cm sein.

Sobald eine Rohrleitung bloßgelegt ist, hat der Unternehmer der Bauleitung Anzeige zu machen, welche ihm dann über die anzuwendenden Sicherungsarbeiten sowohl für solche Leitungen, welche die Baugrube quer durchschneiden, als auch für solche, welche parallel mit derselben laufen, die erforderlichen Weisungen, wenn nötig, mit Zeichnungsbeilagen versehen, zugehen lassen wird.

Solche Arbeiten, welche zur Instandhaltung der Röhren bis zu deren definitiver Sicherung durch Untermauerung oder Holzunterlage dienen, sind von dem Unternehmer ohne besondere Entschädigung herzustellen und so lange in gutem Stand zu erhalten, bis deren Beseitigung von der Bauleitung angeordnet wird.

Weder die Röhren noch die vorgenannten Sicherungen derselben dürfen seitens der Arbeiter zum Auf- und Absteigen benützt werden.

Sollten dessenungeachtet Setzungen, Rohrbrüche ꝛc. vorkommen, so hat der Unternehmer für alle hieraus entstehenden Beschädigungen Ersatz zu leisten, worunter nicht nur die Ansprüche der Privaten, sondern die Kosten für entwichenes Gas und Wasser, neben Wiederherstellung der Röhren, Trottoirs ꝛc. inbegriffen sind.

Unter keinen Umständen kann aus der Stadtkasse der Ersatz dieser Kosten verlangt werden. Nur bei außerordentlichen Vorkommnissen, welche dem Unternehmer absolut nicht zur Last gelegt werden können, sondern welche durch ganz besondere Naturereignisse oder unvorhergesehene Kräfte hervorgerufen wurden, liegt es in dem Ermessen der Bauabteilung des Gemeinderats, dem Unternehmer eine Entschädigung zu bewilligen, vorausgesetzt, daß der Unternehmer den von der Bauleitung angeordneten und in den Bedingungen vor-

geschriebenen Sicherheitsmaßregeln aufs pünktlichste nachgekommen ist. Sollte der Unternehmer mit den von der Bauleitung ihm vorgeschriebenen Sicherungsmaßregeln nicht einverstanden sein, so hat er dieses sofort zu Protokoll zu erklären, damit die nötigen Schritte eingeleitet und der Bauabteilung des Gemeinderats zur Entscheidung vorgelegt werden können.

§ 5.

Grundsätze bei der Ausführung. Abspreißung.

Die Seitenwände der Baugrube sind senkrecht, genau nach dem Kanalquerschnitt, auszuheben und nach Angabe der Bauleitung derart abzuspreißen, daß Einstürze und Senkungen der Seitenwandungen nicht stattfinden können, wobei die Anschaffung des nötigen Spreißholzes Sache des Unternehmers ist.

Sollten durch nachlässiges Abspreißen Einstürze vorkommen, so hat der Unternehmer nicht nur keine Entschädigung dafür anzusprechen, sondern es ist seine Sache, das eingerutschte Material sogleich zu entfernen; derselbe haftet für alle Beschädigungen, welche an fertigen Arbeiten, sowie an nachbarlichen Gebäuden, Gründen und Trottoirs, an Gas- und Wasserleitungen ꝛc. entstanden sind.

Im Fall die für die Grabarbeit erstellte Abspreißung zum Zweck ungehinderter Ausführung der Maurerarbeit Änderungen oder Ausbesserungen erleiden muß und das Anbringen weiterer Sprieße hiedurch notwendig wird, so hat der Unternehmer hiefür eine besondere Entschädigung nicht anzusprechen.

Das Ausbrechen der Chaussierungen und Pflasterungen ist unter dem Grundpreis für die Grabarbeit inbegriffen und wird hiefür dem Unternehmer eine Extravergütung nicht geleistet, auch wenn zwei oder mehrere Vorlagen sich übereinander vorfinden sollten.

Auch hat der Unternehmer die Verpflichtung, in allen Straßen, welche vor Beginn des Baues gepflastert sind, die Pflasterung sorgfältig zu entfernen, die Steine, den Kies und Sand auf den von der Bauleitung bestimmten Platz abzuführen und nach Weisung der Bauleitung aufzusetzen. Nach Wiedereinfüllung der Baugrube ist eine vorschriftsmäßige Vorlage, zu welcher von seiten der Bauleitung die Steine geliefert werden, einzusetzen und mit dem von der Bauleitung angeschafften Schotter einzuwerfen; die Beifuhr des Schottermaterials ist jedoch Sache des Unternehmers.

Die ausgebrochenen Pflastersteine sind, wenn es die Bauleitung verlangt, behufs Wiederverwendung auf einen städtischen Lagerplatz abzuführen, das Schottermaterial und die Vorlagsteine bei Chaussierungen aber sind nach Angabe der Bauleitung entweder in der zu kanalisierenden Straße selbst oder in einer der angrenzenden Straßen getrennt von einander und ohne Mischung mit anderen Materialien pünktlich zu lagern und zur Wiederverwendung von der Lagerstelle unentgeltlich beizuschaffen. Übrig bleibendes Schottermaterial ist vom Unternehmer auf einen ihm angewiesenen Platz ohne Entschädigung abzuführen.

In solchen Straßen, wo es nicht möglich ist, links und rechts der Baugrube den Aushub zu lagern, es deshalb notwendig wird, das ausgehobene Erdmaterial an die von der Bauleitung näher angewiesenen Stellen zu transportieren und zu lagern und zur Wiederverwendung zurückzuschaffen, ist der angesetzte Grundpreis geltend und sind von seiten des Unternehmers alle Reklamationen ausgeschlossen.

Das Gemäuer der alten Dohlen, soweit solches in die Baugrube fällt oder auszubrechen ist, hat der Unternehmer zu beseitigen und die Steine ebenfalls auf einen städtischen Lagerplatz abzuführen, wofür dem Unternehmer eine besondere Entschädigung nicht gewährt wird.

Dagegen kommt der lichte Raum der alten Dohle, wenn solcher in die Baugrube fällt, bei der Grabarbeit nicht in Abzug.

Wenn die Sohle des Kanals durch etwaige Visieränderungen eine tiefere Lage, als im Längenprofil angegeben, erhalten sollte, so erhält der Unternehmer hiefür keine besondere Vergütung, während demselben auch bei Höherlegung des Visiers der Einheitspreis nicht erniedrigt wird.

Die Ein- und Ausschalung der Seitenwände hat genau nach den Anordnungen der Bauleitung zu geschehen, namentlich muß bei weniger festem Material der Wände dem Ausschalen das Einfüllen bis zu den nächsten Dielen sofort folgen. Sprieße und Laschen sind nur aus ganz gesundem Holze zu nehmen; erstere müssen an der schwächsten Stelle mindestens einen Durchmesser von 11 cm haben und an beiden Seiten sauber abgefast sein; die Laschen dürfen nicht unter 50 cm lang, 15 cm breit, müssen mindestens 6 cm stark und vollständig im Winkel bearbeitet sein.

Sollte es notwendig werden, daß Sprießholz oder Dielen auf Anordnung der Bauleitung vor dem Einfüllen der Baugrube nicht entfernt werden können oder dürfen, sondern in derselben verbleiben müssen, so erhält der Unternehmer hiefür, wenn nichts anderes bestimmt ist, nach Vereinbarung mit der Bauleitung eine entsprechende Entschädigung.

Für solche Fälle (Taglöhne, Fuhrlöhne, Materialien ꝛc.) sind am Schlusse der Bedingungen bestimmte Preise vorgesehen.

Außer der Abschrankung ist die Baugrube bei Verlassen des Bauplatzes mit Dielen sicher abzudecken und in verkehrsreichen Straßen auf Verlangen ein Wächter, auch bei Nacht, ohne Entschädigung aufzustellen.

§ 6.

Lagerung des Grundaushubs.

Das ausgehobene Material darf nur auf einer Seite der Straße und dann nur dasjenige Quantum, welches zum Wiedereinfüllen der Baugrube erforderlich ist, gelagert werden, wenn nicht im Kostenvoranschlag oder bei den Nachträgen zu den besonderen Bedingungen für jeden einzelnen Kanal eine Abänderung bezüglich der Lagerung getroffen ist. Jedenfalls ist im ersten Falle längs der Baugrube die Erde so zu lagern, daß zwischen Baugrube und dem angeschütteten Material ein mindestens 0,30 m breiter Weg frei bleibt.

Der Fußverkehr und die Wasserableitung von der Straße, der Wasserablauf der Dachrinnen und Küchenablaufröhren dürfen keine Unterbrechung erleiden; der Unternehmer hat daher den Anordnungen der Bauleitung in Bezug auf die Art und Weise dieser Wasserableitungen willig Folge zu leisten und einen provisorisch anzulegenden Wasserabzug einzurichten und zu unterhalten, welcher gewöhnlich in besonders hiezu anzufertigenden hölzernen Rinnen von entsprechenden Dimensionen geschehen soll (s. auch § 3).

§ 7.

Straßendohlen, Einsteigschächte und zukünftige Kanäle.

Zur Herstellung der Abzweigungen für die in späterer Zeit anzulegenden Straßenkanäle hat der Unternehmer die nötige Grabarbeit unter den gleichen Bedingungen und Preisen wie beim Hauptkanal auszuführen.

Dasselbe gilt von den herzustellenden Straßeneinläufen und Einsteigschächten.

Die Verbindungen und Abzweigungen sind genau nach Angabe und Zeichnung abzuspießen; die Anfertigung der nötigen Schablonen für die Grabarbeit ist Sache des Unternehmers; es wird hiebei bezüglich der Herstellung und Benützung derselben auf § 1 verwiesen.

§ 8.

Betrieb.

Es ist darauf Bedacht zu nehmen, daß die Mauerung unmittelbar nach der Grabarbeit zur Ausführung kommt, daß also keine zu großen Strecken längere Zeit offen bleiben, wodurch Beschädigungen, Setzungen, Erweichung des Grundes auf der Sohle ꝛc., besonders bei nasser Witterung, eintreten können, für deren Folgen aber der Unternehmer allein einzustehen hat.

Der Unternehmer hat deshalb die von der Bauleitung als erforderlich erachtete Anzahl von Arbeitern zu stellen und auch an denjenigen Strecken zu verwenden, wo es von der Bauleitung verlangt wird.

Mit dem Einfüllen des Erdmaterials ist erst nach genommener Einsicht der fertigen Kanalstrecke und nach von der Bauleitung gegebener Erlaubnis zu beginnen.

§ 9.

Lösen und Sprengen von Felsen.

Wenn geschlossene Felsmassen zu lösen sind, so darf deren Sprengung nur unter genauer Beobachtung der hierauf bezüglichen polizeilichen Vorschriften verwendet werden. Ehe eine Sprengung vorgenommen wird, hat der Unternehmer die polizeiliche Erlaubnis hiezu einzuholen.

Wenn immer möglich, soll das Lösen der Felsen aber stets mit Brechwerkzeugen geschehen und dürfen nur im äußersten Falle Sprengmittel angewendet werden.

Zur Vermeidung von Unglücksfällen und Beschädigungen durch das Fortschleudern von Felsstücken oder durch die Erschütterung des Erdbodens

hat der Unternehmer, ohne hiefür eine besondere Entschädigung ansprechen zu dürfen, die erforderlichen Vorsichtsmaßregeln zu treffen, wie etwa die Baugrube mit hinreichend starken Faschinen oder Hölzern zu bedecken ꝛc.

Beschädigungen an nachbarlichem Grund und an Gebäuden hat der Unternehmer zu ersetzen.

Für das Ausbrechen der Felsen erhält der Unternehmer, wenn im Voranschlag hiefür kein Preis vorgesehen ist, pro Kubikmeter einen Zuschlag von 3 ℳ 50 ₰ zum gewöhnlichen pro Kubikmeter angesetzten Preis für Grabarbeit; die Abstreichsprozente werden hievon auch abgezogen.

Die Grenzlinie zwischen Felsen und gewöhnlichem Grund wird endgültig von der Bauleitung festgestellt (vergl. auch § 13).

§ 10.

Verwendung und Wiedereinfüllung des ausgegrabenen Materials.

Wenn der Überschlag nichts Besonderes enthält, so ist es Obliegenheit des Unternehmers, für die übrig bleibende Erdmasse einen Lagerplatz anzuschaffen und dieselbe dorthin abzuführen.

Das Wiedereinfüllen des Materials hat nach Angabe der Bauleitung schichtenweise womöglich in lockerem Zustande und mit Ausschluß von größeren festen Stücken (Brocken) zu geschehen; dasselbe ist in Schichten von nicht über 20 cm Höhe tüchtig zu stampfen und hiebei genügend zu befeuchten.

Werden in der Baugrube mehr Pfeiler zur Sicherung aufgeführt, als im Kostenvoranschlage vorgesehen sind, so wird dem Unternehmer für die Mehrabfuhr des Materials, welches aus obiger Veranlassung nicht eingestampft werden konnte, keine besondere Vergütung geleistet; ebensowenig wird aber dem Unternehmer wegen einer geringeren Abfuhr von Boden, veranlaßt durch Aufführung einer kleineren Anzahl Pfeiler, als im Kostenvoranschlage vorgesehen, ein Abzug gemacht.

Besonders sorgfältig und mit ausgesuchtem Material hat die Einfüllung in die sogenannten Anken und direkt auf das Gewölbe selbst zu geschehen; hiebei hat der Unternehmer nach den Anweisungen der Bauleitung zu verfahren und besonders darauf zu sehen, daß das beim Einfüllen in die nicht überwölbten Strecken etwa fallende Material sogleich wieder herausgeschafft wird.

§ 11.

Reinigen und Planieren der Baustelle.

Der Unternehmer hat nach Vollendung seiner Arbeit die Baustelle vollständig von Schutt, Erdmaterial ꝛc. zu reinigen und alle ihm gehörigen Objekte, sowie auf Verlangen auch die im Besitz der Stadt befindlichen Materialien ꝛc. zu entfernen, letztere gegen Vergütung.

Führt der Unternehmer die von der Bauleitung ihm angegebenen Materialien nicht rechtzeitig ab, so hat die Bauleitung das Recht, dem Unternehmer die hiefür benötigte Beleuchtung und auch eine Lagergebühr von 5 ℳ im Minimum pro Tag anzurechnen.

Wenn infolge eingetretenen Regenwetters sich Schmutz bildet, zu dessen Entstehung noch vom Kanalbau übrig gebliebenes und nicht vollständig abgeführtes Material beigetragen hat, so hat der Unternehmer bis zu einer Zeit von 4 Wochen vom Tage der Verkehrsübernahme an diesen Schmutz ganz oder teilweise nach dem Urteile der Bauleitung auf seine Kosten abführen zu lassen.

In chaussierten Straßen ist die Vorlage und das Kleingeschläg von dem Unternehmer vorschriftsmäßig und mindestens in derselben Höhe, wie solche beim Ausbruch gefunden wurde, nach Angabe der Bauleitung (ohne besondere Vergütung) wieder einzubringen; dabei darf die eingebrachte Schotter- und Kiesschichte die Höhe der Straßenoberfläche höchstens um 5 cm überragen. Wenn die vorhandenen Vorlagsteine nicht ausreichen, werden die fehlenden von der Bauleitung geliefert, sind von dem Unternehmer aber unentgeltlich einzusetzen.

Wird in gepflasterten Straßen die Wiederherstellung des Pflasters nach Vollendung des Bauwesens von der Bauleitung vorgenommen, was in der Regel der Fall sein wird, so hat der Unternehmer bei der erstmaligen Pflasterung die zur Erstellung der Planie, zum Einbringen des Kieses und Sandes und zum Beiführen und Beischaffen der Pflastersteine nötigen Fuhrwerke und Mannschaften unentgeltlich zu stellen.

Wenn von der Bauleitung vor der Pflasterung eine Betonlage eingebracht werden will, so ist der Unternehmer gegen einen zu vereinbarenden Preis verpflichtet, diese Betonlage mit eine Dicke von 40 cm, welche allseits 30 cm über die Randlinien der Baugrube hinauszuragen hat, auszuführen.

Vor dem Beginn der Betonierung wird der städt. Straßenbauinspektion Anzeige gemacht. Treten innerhalb der Frist von 2 Jahren Senkungen des Pflasters resp. der Baugrube ein, welche erweislichermaßen — worüber die Bauleitung entscheidet — auf ein Verschulden des Unternehmers (schlechtes Stampfen ꝛc.) zurückzuführen sind, so kann die Bauleitung die unentgeltliche Beseitigung der Senkungen durch Einbringen von vom Unternehmer zu beschaffendem Kies und Sand verlangen.

Pflastersteine oder Vorlagsteine, welche aus irgend einem Anlaß in die Höhe geschoben werden und an der Straßenoberfläche zu Tage treten, oder überhaupt zu große Überhöhungen sind ohne besondere Entschädigung wieder in ihre richtige Höhenlage zu bringen.

Hiebei ist besonders auch auf das Einsetzen der Pflastersteine in den Kandeln bei der Einmündung in die Straßeneinläufe aufmerksam zu machen. Die Einführung hat in einer flüchtigen Linie mit genügendem Gefäll nach dem Einlauf sauber und nach Angabe der Bauleitung zu geschehen.

Eine besondere Vergütung ist hier nicht vorgesehen, da diese schon in dem Preis für Versetzen des Einlaufs inbegriffen ist.

Bezüglich der Instandsetzung der chaussierten Straßen wird noch folgendes ausdrücklich bestimmt:

Nachdem das Kleingeschläg eingebracht und die Straße von Schmutz gereinigt ist, wird die Beschotterung der neu eingefüllten Strecke mit Sand oder feinem Kies überschüttet und eingewalzt.

Ist letzteres nicht möglich, so muß nach Einbringen des Bindemittels das Geschläg täglich gestämpfelt werden, bis dasselbe sich fest verbunden hat;

dieses Verfahren ist besonders bei seitlichen Einläufen, Straßen- und Hauseinläufen, nachträglicher Setzung von Ventilationen 2c. in Anwendung zu bringen; ebenso ist bei Ausbesserungen von späteren Senkungen, Schlaglöchern u. s. w. zu verfahren.

Hiebei hat der Unternehmer folgende Arbeit ohne weitere Entschädigung nach Anweisung der Bauleitung zu besorgen:

Die Beifuhr, das Abladen und Einbringen des Schotters, Sandes oder Kieses, sowie das tüchtige Stämpfeln; die Ausbesserung bei Senkungen liegt dem Unternehmer auf 1½ Jahre nach Vollendung des Kanals ob.

Das Einwalzen läßt die Stadt auf eigene Rechnung ausführen; die während des Walzens vorkommenden Senkungen oder Unebenheiten sind nach Anordnung der städtischen Kanalbauinspektion vom Unternehmer ausgleichen zu lassen.

Hiebei hat der Unternehmer die zum Einbringen und Ausbreiten des Schotters, Kieses und Sandes, sowie zum Begießen nötige Anzahl Arbeiter und Schläuche unentgeltlich zu stellen.

Sollten sich beim Einwalzen größere Senkungen zeigen, welche nur die Folge schlechten Stampfens sind, so hat der Unternehmer den Schotter, Kies und Sand auch zu bezahlen.

§ 12.

Entfernen und Wiederanbringen der Zäune 2c.

Die vorhandenen Zäune, Gartenmauern 2c. werden auf Kosten der Bauleitung entfernt und nach Vollendung des Baues wieder aufgestellt; zu diesen Arbeiten hat der Unternehmer, wenn es verlangt wird, die nötige Anzahl Arbeiter zu stellen.

§ 13.

Ausmaß.

Der kubische Gehalt der ausgegrabenen Erdmasse wird bestimmt durch Multiplikation der Länge, Breite und Tiefe der Baugrube, welche an Ort und Stelle erhoben werden, oder, wo es nötig sein sollte, durch Aufnahme von Querprofilen, deren verglichener Quadratgehalt mit ihrem horizontalen Abstand multipliziert wird.

Kann der Fall eintreten, daß aus besonderen Umständen die ausgehobene Erdmasse erst auf dem Auffüllplatze oder durch die Anzahl der abgeführten Karren bestimmt werden kann, so wird für die Berechnung der gewachsenen Erdmasse je nach deren Dichtigkeit eine Auflockerung bis zu 10 % in Anrechnung gebracht.

Bei vorkommenden kleineren Felspartien, welche stets vom Unternehmer in regelmäßige Haufen aufzusetzen sind, ist obige Berechnungsweise auch anzuwenden.

§ 14.

Garantie.

Senkungen in chaussierten Straßen, welche innerhalb der Frist von 1½ Jahren vom Tage der Übernahme an sich zeigen, hat der Unternehmer

auf seine Kosten auf die Höhe des Kleingeschlägs oder, wenn die Bauleitung es gestattet, mit reinem Steinhauerschutt, das übrige mit Kleingeschläg auszufüllen; das nötige Kleingeschläg wird von der städtischen Kanalbauinspektion abgegeben. Die Beifuhr von den Lagerplätzen auf die Baustelle ist Sache des Unternehmers.

Für Beschädigungen aller Art, welche infolge mangelhaften Stampfens oder Nachfüllens innerhalb der obigen Garantiezeit vorkommen, hat der Unternehmer vollen Ersatz zu leisten.

II. Betonierungsarbeiten.

§ 1.

Untersuchung des Baugrundes.

Mit dem Einbringen des Betons kann erst dann begonnen werden, wenn die Beschaffenheit des Grundes in der Baugrube zuvor von der Bauleitung untersucht und dieselbe zur Aufnahme der Betonierung als genügend fest anerkannt worden ist.

Sollte infolge von Wasserandrang die Einsetzung einer Vorlage von Steinbrocken unter dem Beton notwendig werden, so wird diese auf Rechnung der Bauleitung hergestellt.

§ 2.

Materialien.

Die zur Bereitung des Betons zu verwendenden Materialien sind: Portlandzement, Remssand und Flußkies; sie sind von der besten Qualität zu liefern und von erdigen und schädlichen Bestandteilen freizuhalten. Der Sand besonders muß von gleichmäßigem und quarzigem Korn sein; der Flußkies ist zu waschen, sobald er nicht gänzlich frei von schädlichen Bestandteilen ist. Kies und Sand sind zur Zubereitung des Betons, wenn notwendig, getrennt voneinander zu messen und aufzuwerfen.

Kiesel und Steine von mehr als 6 cm (größte Abmessung) müssen vor der Verwendung zerkleinert oder ausgeschieden werden.

Der Portlandzement ist von anerkannten Fabriken zu beziehen, und steht der Bauleitung das Recht zu, Proben hiemit anzustellen und eine Ware, die nicht entsprechend gut gefunden wird, von der Verwendung auszuschließen und auf Kosten des Unternehmers vom Platze abführen zu lassen.

§ 3.

Mischungsverhältnis des Betons.

Für die als Fundament dienende Betonmasse ist folgendes Mischungsverhältnis zu nehmen:

1	Teil	Portlandzement	1 : 9.
2½	„	Remssand	
6 /2	„	Flußkies	

§ 4.

Bearbeitung.

Die Bearbeitung des Betons hat auf großen hölzernen oder eisernen Pfannen unmittelbar an dem Orte seiner Verwendung mit möglichst wenig Wasserzusatz zu geschehen.

Nur tüchtige, mit solchen Arbeiten vertraute Arbeiter, welche unter fortwährender Aufsicht eines Vorarbeiters stehen, dürfen zu diesem Geschäfte verwendet werden.

Der Beton ist in Lagen nicht über 20 cm einzubringen und mit Stämpfeln tüchtig zu stampfen.

§ 5.

Wasserförderung.

Die unschädliche und geordnete Beseitigung des Grund- und Tagwassers, sowie derjenigen Wassermasse, welche von den Hauskanälen zufließt, überhaupt die vollständige Trockenlegung der Baugrube ist, wie in § 3 der Bedingungen für Grabarbeit, Sache des Unternehmers.

§ 6.

Ausmaß.

Dasselbe geschieht nach dem kubischen Gehalte der in Wirklichkeit verwendeten Masse.

Wenn der Fall eintritt, daß die zur Verwendung kommende Betonmasse in der Baugrube nicht leicht gemessen werden kann, so wird der Kubikinhalt des Betons nach der Anzahl der nach § 3 gemachten Mischungen berechnet und hiebei angenommen, daß 10 Teile der Mischungsmaterialien sich in 8 Teile Beton verringern, daher auch eine Betonmischung von 10 cbm nur als eine Betonmasse von 8 cbm in Berechnung kommt.

§ 7.

Vollendungstermin.

Die Arbeiten sind auf Verlangen der Bauleitung je nach Bedarf zu beginnen und so zu betreiben, daß die übrigen Arbeiten keinen Aufschub erleiden.

§ 8.

Garantie.

Für die Dauerhaftigkeit der Materialien und die Solidität der Arbeiten hat der Unternehmer vom Tage der Übernahme an nach Maßgabe des § 30 der allgemeinen Bedingungen über Verdingung städtischer Bauarbeiten und Lieferung von Materialien

fünf Jahre

lang Gewähr zu leisten.

Die genaue Dauer der Garantie wird in das Garantiebuch eingetragen und vom Unternehmer durch Unterschrift anerkannt.

III. Maurer- und Steinhauerarbeiten.

§ 1.

Aushebung der Fundamente.

Insoweit die Fundamente nicht schon durch die Arbeiter beim Ausgraben richtig und genau nach der Zeichnung ausgehoben sind, hat dasselbe vor dem Einbringen der Betonfundamente und dem Verlegen der Steinzeugsohlstücke durch den Unternehmer der Grabarbeit pünktlich zu geschehen. Das Aushubmaterial ist hiebei sogleich in Eimer zu schaffen und aus der Baugrube zu entfernen.

§ 2.

Wasserförderung.

Die Beseitigung des Grund- und Tagwassers ist, wie bei der Grab- und Betonierarbeit, so auch bei der Maurerarbeit Sache des Unternehmers und hat in der gleichen Weise wie dort zu geschehen.

§ 3.

Beschaffenheit der Steinmaterialien.

Bei allen Gattungen von Bruchstein- und Quadermauerwerk haftet der Unternehmer dafür, daß sie dem Wechsel von Nässe und Trockenheit, Frost und Hitze, sowie der Einwirkung der Gase und schädlicher Flüssigkeiten widerstehen; jener ist, wenn sich die Bauleitung hierüber versichern will, verpflichtet, die nötigen Proben vornehmen zu lassen.

Über die Qualität und Annehmbarkeit der Materialien entscheidet endgültig die gemeinderätliche Bauabteilung. Schlechte oder mangelhafte Ware wird ausgeschlossen und ist sogleich vom Bauplatz zu entfernen.

§ 4.

Beschaffenheit des Mörtelmaterials.

Wenn nach dem Überschlag Portlandzementmörtel zum Versetzen der Steine vorgeschrieben ist, so ist derselbe mit

1 Teil Portlandzement bester Qualität und 4 Teilen Mainsand,*)

gewöhnlicher Mörtel mit

1 Teil schwarzem Kalk und 2 Teilen Remssand

zu fertigen.

Wenn nicht anders im Voranschlag bestimmt ist, darf nur Mainsand bester Qualität verwendet werden.

§ 5.

Mörtelbereitung.

Zement und Sand sind in trockenem Zustande innig zu mischen und sodann mit wenig Wasser tüchtig durchzuarbeiten; das Bereiten des Mörtels soll von ständigen, geübten Leuten besorgt werden.

*) Da der in der Nähe Stuttgarts erhältliche Flußsand zeitweise nicht die erforderliche Reinheit besitzt, so hat man in Stuttgart den reinen und quarzhaltigen Mainsand eingeführt.

Der Zementmörtel darf nur in der für das augenblickliche Bedürfnis erforderlichen Masse angemacht werden und muß sogleich zur Verwendung kommen, während von Schwarzkalkmörtel wohl etwas mehr, aber nie ein größerer Vorrat bereitet werden darf, als am gleichen Tage notwendig ist.

Kalkmörtel vom Tage zuvor darf nicht mehr verwendet werden.

Der Lagerplatz für Kalk, Zement, sowie die Mörtelpfannen müssen vor Regen und sonstigen schädlichen Einflüssen stets geschützt sein.

§ 6.

Preise.

Die Preise für Mauer- und Quaderwerk jeder Art sind dieselben, gleichviel, ob deren Richtung eine geradlinige oder bogenförmige ist.

Die Preise sind im Kostenvoranschlage enthalten; Preise für Taglohnarbeiten, für Materialien und sonstige Arbeiten, soweit solche nicht im Kostenvoranschlage vorgesehen, sind als Nachtrag zu diesen besonderen Bedingungen beigefügt.

Sollte der Unternehmer Pflastersteine, Platten, Quader, Trottoirs ꝛc. versetzen, welche nicht vorschriftsmäßig bezüglich der Qualität und Größe sind, so ist der Unternehmer verpflichtet, solche auf Anweisung der Bauleitung ohne besondere Vergütung wieder zu entfernen und diese Arbeit nach Vorschrift auszuführen. Der Unternehmer erhält nur für die vorschriftsmäßig ausgeführte Arbeit die angesetzte Vergütung.

Sollte die Bauleitung aber die Belassung der nicht vorschriftsmäßigen Arbeit ausnahmsweise doch gestatten, so muß sich der Unternehmer bezüglich des dafür anzusetzenden Preises vollständig der Bauleitung unterwerfen, da die im Voranschlag dafür angesetzten Preise nicht eingehalten werden müssen.

§ 7.

Verlegen der Sohlstücke.

Zur Herstellung der Sohle werden in der Regel gebrannte Steinzeugsohlsteine, welche die Bauleitung selbst anschafft und auf die Baustelle abliefert, oder auch eine Rollschicht aus Klinkern verwendet.

Diese Sohlstücke sind genau in das angegebene Visier zu verlegen, die Stoßfugen sind mit trockenem Portlandzementmörtel satt auszufüllen. Der Untergrund ist, soweit solcher nicht betoniert wird, zu stampfen und feinerer Kies oder Sand in einer Höhe von 3 cm darüber auszubreiten zur Erzielung einer guten Unterlage für die Sohlsteine; auch ist sofort nach dem Legen und nach erfolgtem Ausfüllen der Stoßfugen zum Schutz und Reinhalten derselben die Rinne der Sohlstücke mit besonders hiezu zugerichteten Brettern zu belegen und solche so lange zu belassen, bis die betreffende Kanalstrecke vollständig fertiggestellt ist.

Auf Verlangen müssen auch ohne jedwede Entschädigung die Fugen der Sohlsteine, sowie die erste Fuge zwischen Sohlstein und Wandungen mit Letten gut und sauber überstrichen werden, damit etwa zufließendes Wasser den Zement nicht wegspült.

Für die Entfernung des Grundwassers hat der Unternehmer selbst zu sorgen; dasselbe muß so lange unter die Sohlsteine gesenkt gehalten werden, bis der Zementmörtel angezogen und dieselben vollständig dicht gelegt sind; auf Verlangen hat der Unternehmer an solchen Stellen Mörtel aus rasch bindendem Zement zu verwenden.

§ 8.

Drainage.

Je nach Angabe der Kanalbauinspektion werden auf einer oder beiden Seiten eines Kanals Drainröhren gelegt. Diese Arbeit geschieht nach den im Kostenvoranschlag hierüber festgesetzten Bestimmungen in Akkord.

Die Röhren müssen in Richtung und Höhe parallel mit der Kanalaxe schön flüchtig gelegt werden; an den Fugen sind dieselben mit größeren, vollständig reinen, sandfreien Steinen sorgfältig zu umbeugen.

Während der Bauausführung sind die Röhren gegen Eindringen von Schmutzwasser, Steinen u. dgl. durch Auspumpen des Wassers, durch Einbringen eines Besens, Seihers, eines hölzernen Zapfens, Belegen von Steinen oder Stroh an ihrem jeweiligen Endpunkt zu sichern.

§ 9.

Ausfüllung zwischen dem Kanalgemäuer und der Baugrube.

Der Zwischenraum zwischen Kanalwandung und der richtig hergestellten Erdwand wird mit Kies von vorgeschriebener Größe ausgefüllt und ausgestampft. Der Kies muß vollständig rein und sandfrei sein, die Größe desselben kann von unten nach oben abnehmen.

Die Lieferung und das Einbringen des hiezu erforderlichen Kieses erfolgt seitens des Unternehmers gegen Entschädigung, dagegen wird für Hohlräume, welche durch unrichtiges Graben entstanden sind, bezw. für die Ausfüllung derselben mittelst Kies, Steinen oder Beton keine Entschädigung gewährt.

§ 10.

Gemäuer des Kanals und dessen Zubehörden.

Dasselbe wird aus gut gebrannten Backsteinen, welche von der Bauleitung angeschafft und auf den Bauplatz abgeliefert werden, hergestellt.

Das Abladen und regelmäßige Aufsetzen auf Bretter wird durch den Unternehmer gegen eine besondere Entschädigung besorgt; auch ist derselbe für die ordentliche Aufbewahrung und Überwachung der Backsteine, Steinzeug- und Eisenwaren verantwortlich.

Der Transport vom Abladeplatz nach der Verwendungsstelle, ob diese nahe oder ferne von ersterem ist, liegt dem Unternehmer ohne besondere Entschädigung ob.

Das Gemäuer ist genau nach der Zeichnung pünktlich, solid und genau in der Flucht und in gutem Portlandzement satt versetzt herzustellen; alle sichtbaren Fugen an den Innenflächen der Kanäle und deren Zubehörden

müssen unmittelbar nach Vollendung der einzelnen kleineren Strecken bis Widerlagerhöhe und dann nach Einwölbung der Fugen der letzteren mit sehr trockenem Mörtel aus

1 Teil Portlandzement und 1 Teil Mainsand

sauber ausgebandet werden.

Der Unternehmer ist gehalten, das Ausfugen der gemauerten Gewölbstrecken sogleich vor Inangriffnahme einer weiteren Strecke zu vollenden.

Hat der Portlandzementmörtel schon stark angezogen, so sind die Fugen vor dem Ausbanden auf eine Tiefe von 10 mm auszukratzen.

Die Steine sind vor ihrer Verwendung zu netzen und mindestens 5 Minuten unter Wasser zu lassen.

Der Unternehmer hat daher 2 große Kübel (Kufen) aufzustellen, welche ständig mit Wasser gefüllt sein müssen. Ein Mann ist, solange gemauert wird, immer mit dem Einlegen der Backsteine zu bezeichnen und zu beauftragen. Werden diese Vorschriften von dem Unternehmer nicht genau eingehalten, so hat die Bauleitung ohne jedwede Einsprache des Unternehmers das Recht, einen Mann auf Kosten des Unternehmers speziell zur Ausführung obiger Arbeiten aufzustellen und dem Unternehmer für jedesmalige Übertretung der Vorschriften von seinem Guthaben eine Summe von 1—5 ℳ in Abzug zu bringen.

Die Einlaßstücke, Ventilationsscheitelstücke, die Steigeisen ꝛc. sind nach Angabe oder Zeichnung ohne besondere Entschädigung einzumauern, werden im Meßgehalt aber nicht abgezogen.

Das Einsetzen der Spül- und Schiebertüren mit Zubehörden, sowie der gußeisernen Schachtdeckel, der Straßeneinlauf- und Ventilationsdeckkasten, der Ventilationsröhren ꝛc. wird dem Unternehmer besonders vergütet; dagegen ist unter den angesetzten Preisen die Anschaffung aller Rüstungen, Schalungen, Schablonen, Mörtel, Handarbeit ꝛc. inbegriffen; dazu gehört namentlich auch das Abrunden und Abschleifen der Backsteine an den Sätteln der Verbindungen und Einsteigschächte ꝛc., sowie das saubere Einführen der Kandel in die Straßeneinläufe u. s. w.

§ 11.

Fundamentgemäuer aus rauhen Mauer- und Gewölbsteinen.

Dasselbe ist aus rauhen, aber gesunden Mauer- und Gewölbsteinen in gutem Verband und in horizontalen oder mit dem Visier parallel laufenden Schichten in Schwarzkalk- oder Portlandzementmörtel je nach besonderer Vorschrift der Bauleitung herzustellen. Die Stoßfugen sind mit dem Hammer gut und schließend aneinanderzufügen, das Auszwicken und Ausschiefern der Fugen ist möglichst zu vermeiden.

Das obere Lager der gemauerten Fundamente muß horizontal sein oder genau in das gegebene Visier durch sorgfältiges Abspitzen mit dem Spitzer gebracht werden.

§ 12.

Einhäuptiges Gemäuer.

Dasselbe muß aus sehr gesunden Werksteinen im Haupt zwischen Schlägen sauber gespitzt mit winkelrechten Stoß- und Lagerfugen in durchlaufenden Schichten mit Schwarzkalk- oder Portlandzementmörtel gemauert (je nach besonderer Vorschrift der Bauleitung) hergestellt werden; die sichtbaren Stoß- und Lagerfugen sind mit Zementmörtel (Mischung 1:2) auszubanden.

Bei der Vermauerung ist darauf zu sehen, daß der Verband im Mauerhaupte mindestens 15 cm, die Weite der Lagerfugen höchstens 10 mm, die Weite der Stoßfugen auf mindestens 15 cm Tiefe höchstens 6 mm beträgt.

In Entfernung von 2,5 m, von Mitte zu Mitte gemessen, sind Durchbinder im Haupte und so einzulegen, daß der in einer oberen Schichte liegende Binder möglichst in der Mitte zwischen 2 Binder der unteren Schichte zu liegen kommt.

Die Schichtenhöhe darf nicht unter 15 cm betragen; jede einzelne Schichte ist, wie oben beschrieben, in das Visier abzulagern.

§ 13.

Pfeilergemäuer aus Werksteinen zur Sicherung der Gas- und Wasserleitungsröhren. Trockengemäuer aus Werksteinen.

Das Gemäuer für die anzulegenden Unterstützungspfeiler ist als sogenanntes rauhhäuptiges Gemäuer zu behandeln und aus großen, lagerhaften und gesunden Mauersteinen herzustellen.

Die einzelnen Steine sind im Haupt rauh, aber flüchtig zu bearbeiten, die Lager sauber zu spitzen, die Stoßfugen auf 15 cm gut schließend und der übrige Teil mit einer Weite der Fuge von nicht über 3 cm herzustellen.

Die Schichten sind durchlaufend und in gleicher Höhe nicht unter 15 cm anzulegen, im Haupt soll kein Stein unter 30 cm Länge haben und der Verband im Innern nicht unter 15 cm sein.

Bei einer Pfeilerstärke von 50 cm und darunter müssen lauter Durchbinder verwendet werden, bei größerer Mauerdicke ist in jeder Schichte mindestens 1 Binder von 70 cm anzubringen. Die Dicke der Lagerfugen darf 10 mm nicht überschreiten.

Der Mörtel ist aus schwarzem Kalk mit Remssand 1:2 herzustellen.

Nach Vollendung des Pfeilergemäuers wird von demselben durch Beamte des Bauamts der städtischen Wasserwerke bezw. des Gaswerks Einsicht genommen und darf erst nach geschehener Besichtigung und Anerkennung mit dem Einfüllen des Pfeilers begonnen werden, andernfalls der Unternehmer die behufs Freilegung des Pfeilers erforderlichen Grabarbeiten auf seine Kosten vorzunehmen hat.

Trockengemäuer ist in derselben Weise, wie vorstehend angegeben, unter Weglassung des Mörtels auszuführen.

§ 14.

Pfeilergemäuer aus Backsteinen in Schwarzkalkmörtel.

Die Backsteine hiezu liefert die Stadt; in Beziehung des Transports, des Abladens und der Aufbewahrung 2c. ist das Gleiche zu bemerken, wie in § 10.

Dieses Gemäuer ist in horizontalen oder mit dem Visier parallelen Schichten, in Schwarzkalkspeis und in guten Verband versetzt herzustellen. Die Lager- und Stoßfugen sollen nicht unter 10 mm betragen und müssen voll und satt ausgefüllt sein.

§ 15.

Sohlen- und Zungenquader.

Die Quader zur Herstellung der Sohle und Widerlager in den Verbindungen, Abzweigungen, Einsteigschächten, bei den Spül- und Schiebertüren, die Ventilationsscheitelstücke, die Gangplatten 2c. sind von ganz besonders harten, gesunden und dauerhaften Werksteinen genau nach Angabe und Zeichnung, die sichtbaren Teile sauber aufgeschlagen, die Stoßfugen charriert und die Lagerfugen gekrönelt zu bearbeiten, solid und flüchtig in Portlandzementmörtel mit Remssand zu versetzen und die Fugen mit Portlandzementmörtel auszufüllen und sauber auszubanden.

Die hier aufgeführten Quader werden bei der Berechnung des Backsteingemäuers nicht in Abzug gebracht.

§ 16.

Sohlplatten.

Dieselben müssen aus ganz gesunden Werksteinen, genau nach Zeichnung, gleichmäßig verdickt, das untere Lager gespitzt, die Stoßfugen genau rechtwinklig bearbeitet und sauber gekrönelt, das obere Lager sauber aufgeschlagen, in Portlandzementmörtel genau in das gegebene Visier versetzt, hergestellt werden.

Sämtliche Stoß- und Längsfugen sind satt mit Portlandzementmörtel auszugießen; es gelten hiefür bezüglich des Schutzes 2c. derselben genau dieselben Bestimmungen, welche beim Legen der Sohlstücke in § 7 vorgeschrieben sind.

§ 17.

Dohlendeckel.

Diese sind aus ganz gesunden, gleichmäßig verdickten Werksteinen, das untere Lager und die beiden Stoßfugen sauber gekrönelt und kantig herzustellen und satt in Schwarzkalkmörtel zu versetzen.

§ 18.

Verlegen der Steinzeugröhren.

Für die Wasserableitungen von den Straßenschächten in den Hauptkanal, für die Ventilationsvorrichtungen, desgleichen zur (provisorischen) Einführung

von Haus- bezw. Straßendohlen werden Steinzeugröhren, welche die Bauleitung anschafft und auf den Bauplatz liefert, verwendet.

Diese Röhren sind von dem Unternehmer nach Angabe und Zeichnung zu verlegen, die Muffen mittelst eines geteerten Wergzopfes (Jutegarnzopf) und mit gutem Letten satt auszufüllen und dicht zu umhüllen, eventuell auch mit Portlandzementmörtel mindestens 5 cm stark zu dichten. Die Berechnung der mit Portlandzementmörteldichtung verlegten Röhren erfolgt pro Muffe; eine besondere Entschädigung für den Verbrauch an Zementmörtel findet demgemäß nicht statt. Die Wergzöpfe und den bearbeiteten Letten zur Verlegung der Röhren liefert die Bauleitung; letztere behält sich das Recht vor, das Verlegen der Röhren in eigener Regie auszuführen.

§ 19.

Versetzen des Eisenwerks, Einlegen von Eisen.

Das Versetzen der Einsteig- und Straßeneinlaufschachtkasten, der Ventilationen mit Beiplatten und sonstiger Deckkasten, das Einsetzen der Spültüren und Schieber ꝛc. hat nach Angabe der Bauleitung in pünktlicher und solider Weise in Portlandzementmörtel zu geschehen; in den im Kostenvoranschlage vorgesehenen Preisen ist zugleich die Planierung und Herstellung der die Schächte ꝛc. in nächster Nähe umgebenden Fläche in einen geordneten Zustand inbegriffen, besonders also auch die pünktliche Einführung und Verbindung des Straßenkandels mit dem Straßeneinlauf.

Für das Einlegen und Einpassen von Schlaudern, Steigeisen und Klammern bei allen Gattungen von Mauer- und Quaderwerk hat der Unternehmer keine besondere Entschädigung anzusprechen.

§ 20.

Schutz des Mauerwerks.

Das Gemäuer muß bei Regenwetter von dem Unternehmer ohne besondere Vergütung mit Brettern oder anderen geeigneten Materialien zugedeckt werden, damit die Fugen durch den Regen nicht ausgewaschen werden; sollte dieses je unterlassen werden, so sind die ausgewaschenen Fugen wieder satt auszugießen oder je nach Umständen die Mauerschichten neu in Mörtel ohne Entschädigung zu versetzen.

Für den Fall eintretenden Frostes ist dagegen eine dicke Lage Stroh auf das Gemäuer zu bringen, auf welchem dann Bretter aufzulegen und mit Steinen zu beschweren sind. In derselben Weise ist bei zeitweiligem Frost das Steinmaterial gegen Durchfrieren zu schützen. Während der Arbeit sind die Steine sowohl im Haupte als auf den Lagern stets rein zu halten.

§ 21.

Benetzen der Steine.

Bei allen Gattungen von Mauerwerk ist darauf zu sehen, daß die Steine, ehe sie mit dem Mörtel in Berührung gebracht werden, zuvor von allem Staub und Schmutz befreit und gehörig benetzt werden; bei heißem Wetter ist auch das fertige Mauerwerk auf Verlangen zu begießen (siehe auch § 10).

§ 22.

Reinigen der Maurer- und Steinhauerarbeiten.

Sämtliche Maurer- und Steinhauerarbeiten sind von dem Unternehmer pünktlichst gereinigt zu übergeben.

§ 23.

Beschädigungen an den Arbeiten.

Der Unternehmer ist bis zur Übernahme für alle an seinen Arbeiten vorkommenden Beschädigungen verantwortlich; er hat für dieselben einzustehen und etwaige Mängel nach Angabe der Bauleitung zu beseitigen.

§ 24.

Planieren der Baustelle.

Nach beendigter Arbeit hat der Unternehmer die Baustelle von Schutt und sonstigen Überresten zu reinigen und den Schutt auf einen von ihm anzuschaffenden Lagerplatz abzuführen.

Schutt von den von der Bauleitung angeschafften Materialien kann auf einen städtischen Lagerplatz abgeführt werden.

§ 25.

Ordnung auf dem Bauplatze.

Der Unternehmer hat jederzeit für Ordnung auf dem Arbeitsplatze zu sorgen und jeden Tag, besonders vor Beendigung der Arbeit, den Bauplatz sauber herzurichten, die nötigen Vorsichtsmaßregeln zur Sicherheit des Verkehrs zu treffen, die erforderlichen Laternen zur Beleuchtung aufzustellen, besonders auch die Materialien, wie Dielen, Sprieße und Laschen, Mauersteine aller Art, auch die von der Stadt angeschafften Backsteine, Steingut- und Eisenwaren ꝛc., nach Abgabe derselben immer in einem geordneten und aufgeräumten Zustand zu erhalten.

Überhaupt ist mit dem von der Bauleitung gelieferten Material aufs sorgfältigste umzugehen, Backsteine sind nicht unnötigerweise zu zerschlagen oder sonst zur Beschwerung oder Eindämmung zu verwenden, widrigenfalls der Unternehmer nicht nur volle Entschädigung für die benützten Materialien zu leisten hat, sondern auch noch mit einer Strafe von 1—3 ℳ belastet wird, welche dem Unternehmer an seiner Verdienstsumme in Abzug zu bringen ist.

§ 26.

Ausmaß.

Bei allen Arten von Mauerwerk geschieht das Ausmaß nach dessen wirklich kubischem Gehalt.

Bei Quadern von nicht parallelepipedischer Gestalt wird der Gehalt nach dem kleinsten Parallelepiped bestimmt, innerhalb dessen der Stein verzeichnet werden kann.

Der sogenannte Bruchzoll wird nicht gerechnet.

§ 27.

Überschlagspreise.

Die Anschaffung und Beifuhr der Backsteine, Steinzeug- und Eisenwaren geschieht gewöhnlich durch die Bauleitung. Die im Kostenvoranschlage angesetzten Preise für Maurer- und Steinhauerarbeit begreifen im allgemeinen in sich:

Die Anschaffung und Beifuhr der erforderlichen Materialien, wenn nichts anderes ausdrücklich bemerkt ist, die Fürsorge für Zufahrtswege und Arbeitsplätze, sowie deren Unterhaltung, ferner alle Arbeiten, welche zu einer soliden Ausführung erforderlich sind, wie das Zurichten der Steine, das Vermauern und Versetzen derselben, die Anschaffung und Instandhaltung des Geschirrs, des Gerüstmaterials, dessen Auf- und Abschlagen, sowie das Aufräumen im allgemeinen und speziellen, die Aufsicht ꝛc., soweit der Überschlag nichts anderes bestimmt.

§ 28.

Materiallagerplätze und Zufahrtswege.

Die Materialien, wie Sand, Zement, Kalk, Bausteine, Gerüstholz ꝛc., können nach vorheriger Rücksprache mit der Bauleitung auf passenden Plätzen gelagert werden; dabei hat der Unternehmer dafür zu sorgen, daß der Verkehr möglichst wenig gestört und die Beifuhr der Backsteine, sowie die Abfuhr des Erdmaterials nicht gehemmt wird; der Unternehmer hat hiebei den Weisungen der Bauleitung, sowie den Anordnungen der Polizei Folge zu leisten.

Als Zufahrtswege dienen die städtischen Straßen und Wege; es ist Obliegenheit des Unternehmers, die nicht chaussierten Straßen, welche er als Zufahrtswege benützt, in gutem und fahrbarem Zustand zu erhalten.

Sobald der Unternehmer einen städtischen Weg außerhalb Etters zur Bodenabfuhr oder Steinbeifuhr benützt, so ist derselbe verpflichtet, dies sogleich der Bauleitung und zugleich der Feldratschreiberei zur Anzeige zu bringen, um das Erforderliche für die spätere Berechnung des Weggeldes einzuleiten.

Der Unternehmer hat für das an die Stadtkasse zu zahlende Weggeld auch in dem Falle zu haften, wenn die Erdabfuhr nicht durch seine eigenen Fuhrwerke erfolgt.

§ 29.

Geschäftsbetrieb. Minieren einzelner Strecken.

Die Arbeiten sind so zu betreiben, daß sowohl die für Herstellung der einzelnen Strecken als auch für die Herstellung des ganzen Kanalbaues einschließlich der Zubehörden vorgeschriebenen Termine eingehalten werden. Das Legen der Sohlsteine und das Mauern des Kanals müssen dem Ausheben der Baugrube sogleich folgen.

Um dieses zu erreichen, hat der Unternehmer diejenige Anzahl Arbeiter zu stellen, welche von der Bauleitung für einen richtigen Betrieb nötig erachtet werden.

Das Minieren einzelner Strecken darf nur unter ausdrücklicher Erlaubnis der Kanalbauinspektion erfolgen. Die Absprießung solcher Stellen hat nach Angabe der Bauleitung unter Berücksichtigung der vorkommenden Bodenart in solidester Weise, wenn nötig mittelst eiserner Rippen, zu geschehen.

Für Unglücksfälle, welche durch Versäumnisse des Unternehmers in dieser Beziehung vorkommen, ist derselbe allein verantwortlich und haftbar.

Die Steine zum Ausbeugen einer minierten Strecke werden von der Bauverwaltung geliefert; die Ausbeugung selbst, in vollständig satter Weise, ist durch den Unternehmer ohne besondere Entschädigung auszuführen.

§ 30.

Garantie.

Für die Dauerhaftigkeit der von dem Unternehmer gelieferten Materialien, sowie für die Solidität und Haltbarkeit der hergestellten Arbeiten hat derselbe vom Tage der Übernahme an

fünf Jahre

nach Maßgabe des § 30 der „Allgemeinen Bedingungen" Gewähr zu leisten. Die genaue Dauer der Garantie wird in das Garantiebuch eingetragen und ist vom Unternehmer durch Unterschrift anzuerkennen.

§ 31.

Entschädigung für Taglöhne, Materialien und sonstige Arbeiten.

Sollten aus irgend einer Veranlassung Arbeiten im Taglohn ausgeführt werden, Sprießholz nicht mehr entfernt werden dürfen oder überhaupt Materialien vom Unternehmer geliefert werden, für welche im Überschlage keine besonderen Preise festgesetzt sind, so erhält der Unternehmer hiefür die unten angesetzten Entschädigungen *ohne Abzug der Abstreichsprozente*.

Bei den Taglöhnen ist eine tägliche Arbeitszeit von mindestens 10 Stunden vorausgesetzt.

Hiebei sind von dem Unternehmer selbstverständlich nur zuverlässige und fleißige Arbeiter zu verwenden, die Materialien sind in guter Qualität zu liefern, das Geschirr ist vom Unternehmer zu stellen.

A. *Arbeiter und Fuhrwerke.*

1 Kanalgrabarbeiter	3 ℳ 60 ₰	Bei Berechnung des Stundenlohns sommers wie winters je $^1/_{10}$ nebiger Sätze.
1 Taglöhner	3 „ 30 „	
1 Kanalmaurer	5 „ — „	
1 Steinhauer	5 „ 80 „	
1 Zimmermann	5 „ — „	
1 einspänniges Fuhrwerk	7 „ — „	
1 zweispänniges Fuhrwerk	12 „ — „	

B. *Materialien.*

1 cbm beschlagenes Bauholz 10—20 cm dick	35 ℳ — ₰
1 cbm eingefülltes Sprießholz mindestens 11 cm stark	26 „ — „
oder 1 laufender m desgl.	— „ 25 „
1 qm neue Dielen 6 cm stark	2 „ 40 „
1 „ „ „ 5 „ „	2 „ — „

1 qm alte schon einmal benützte Dielen 6 cm stark	1 ℳ	40 ₰
1 „ „ „ „ „ „ 5 „ „	1 „	20 „
1 Lasche, mindestens 50 cm lang, 15 cm breit, 6 cm stark	— „	20 „
1 tannenes Brett, 4,6 m lang, 0,30 m breit, 23 mm dick, pro Stück	1 „	20 „
1 desgl. pro qm	— „	90 „
1 Bödseite, 4,6 m lang, 0,30 m breit, 28—29 mm dick, pro Stück	2 „	20 „
1 desgl. pro qm	1 „	60 „
1 Kübel reiner Flußkies	— „	08 „
1 cbm desgl.	5 „	50 „
1 Kübel reiner Remssand	— „	12 „
1 cbm „ „	9 „	— „
1 Kübel reiner Mainsand	— „	15 „
1 cbm „ „	12 „	— „
1 Kübel Schwarzkalk	— „	40 „
1 desgl. „ -Mörtel mit Remssand oder Mainsand	— „	25 „
1 Kübel Portlandzement	— „	70 „
1 Zentner = 50 kg desgl.	3 „	— „
1 Kübel Portlandzementmörtel mit Remssand (Mischung 1 : 4)	— „	40 „
1 „ „ „ Mainsand („ „)	— „	50 „
1 eiserne Klammer, pro Stück	— „	30 „

Ein Kübel soll hiebei mindestens 0,010 cbm Fassungsraum, daher einen Durchmesser von 0,30 m und eine Höhe von 0,15 m haben.

Abladen von städtischen Materialien nach Anweisung der Bauleitung und Aufsetzen auf Dielen:

1000 Stück Drainageröhren	1 ℳ	20 ₰
1000 „ Backsteine	1 „	— „

C. Maurer- und Steinhauerarbeiten.

Ist in den einzelnen Kostenanschlägen für die unten verzeichneten Arbeiten und Materialien nicht Besonderes vorgesehen und auch keine weitere Vereinbarung getroffen, so werden hiefür die folgenden Preise bezahlt, wovon jedoch die im Akkord gemachten Abgebote in Abzug kommen.

Alle Steine, welche für die verschiedenen Arbeiten von der Bauverwaltung geliefert werden, sind durch den Unternehmer sauber reinigen und entsprechend den bezüglichen §§ 11—17 bearbeiten und versetzen zu lassen.

Trockengemäuer aus alten Steinen, von der Bauleitung geliefert, § 13, pro cbm	4 ℳ
desgleichen aus neuen Steinen, § 13, pro cbm	12 „
Pfeilergemäuer aus alten Mauersteinen in Schwarzkalkmörtel, § 13, pro cbm	8 „
desgleichen aus neuen Werksteinen in Schwarzkalkmörtel, § 13, pro cbm	20 „
Pfeilergemäuer aus Backsteinen (Backsteine von der Stadt geliefert) in Schwarzkalkmörtel, § 14, pro cbm	10 „
Backsteingemäuer in Portlandzementmörtel (Backsteine von der Stadt geliefert) pro cbm	18 „

Fundamentgemäuer aus lagerhaften Fundamentsteinen in Schwarzkalkmörtel pro cbm . . . . . 12 M.
Fundamentgemäuer aus rauhen Mauer- und Gewölbsteinen in Schwarzkalkmörtel, § 11, pro cbm . . . . . 18 „
Fundamentgemäuer, wie vorher in Portlandzementmörtel, § 11, pro cbm 24 „
Fundamentgemäuer aus lagerhaften Fundamentsteinen in Portlandzementmörtel pro cbm . . . . . 20 „
Einhäuptiges Gemäuer aus neuen Steinen, 0,50—1,00 m stark in Schwarzkalkmörtel, § 12, pro cbm . . . . . 20 „
desgleichen in Portlandzementmörtel 1:4 pro cbm . . . . . 28 „
„ aus alten Steinen in Schwarzkalkmörtel pro cbm . . 14 „
„ „ „ „ in Portlandzementmörtel 1:4 pro cbm 20 „
Sohlplatten alte, inkl. Nachschaffen nach § 16, in Portlandzementmörtel pro qm . . . . . 3 „
Sohlplatten mit Rinne nicht unter 18 cm stark aus neuen Werksteinen in Portlandzementmörtel, § 16, pro qm . . . . . 12 „
Deckel aus alten Steinen inkl. Nachschaffen in Schwarzkalkmörtel, § 17, pro qm . . . . . 2 „
Deckel aus neuen Werksteinen, nicht unter 18 cm stark in Schwarzkalkmörtel, § 17, pro qm . . . . . 12 „
Tritte aus alten Steinen inkl. Nacharbeiten,
§ 15, pro cbm in Portlandzementmörtel . . . . . 24 „
in Schwarzkalkmörtel . . . . . 16 „
Tritte aus neuen Werksteinen, nicht unter 25 cm hoch,
§ 15, pro cbm in Portlandzementmörtel . . . . . 80 „
in Schwarzkalkmörtel . . . . . 65 „
Quader aus Leinfelder Keupersandsteinen wie Sohl-, Zungen-, Einsteigschacht- und Ventilationsquader pro cbm . . . . . 80—100 „

Stuttgart, im Dezember 1902.

Städtische Kanalbauinspektion.

Aus den allgemeinen Bedingungen für die Vergebung städtischer Bauarbeiten, sowie für die Lieferung von Materialien dürften die auf die Kaution und Garantie Bezug habenden Paragraphen von Wert sein, daher diese hier folgen.

§ 5.

Kaution für die Erfüllung des Vertrags.

Der Unternehmer hat für die Erfüllung des von ihm eingegangenen Akkords unmittelbar nach Genehmigung desselben in rechtsgültiger Form Sicherheit zu leisten, wenn nicht wegen des geringen Kostenbetrags der Arbeiten auf eine Kaution ausdrücklich verzichtet wird. Die Kautionssumme wird in jedem einzelnen Falle von der Bauabteilung nach der Beschaffenheit des Bauwesens, dem Betrag der Voranschlagssumme und den übrigen maßgebenden Verhältnissen bestimmt. Die Sicherheitsleistung geschieht entweder durch gerichtliche Verpfändung von Liegenschaften, deren Schätzungswert dem anderthalbfachen Betrag der Kautionssumme gleichkommt, oder durch Verpfändung von Kapitalien, welche bei inländischen öffentlichen Kassen an-

gelegt oder durch gerichtliche Pfandscheine übergeben sind, im einfachen Betrage der Kautionssumme, oder auch, sofern es die Bauabteilung für genügend findet, durch zwei von dem betreffenden Gemeinderate für tüchtig erkannte Bürgen, welche sich als Selbstschuldner und Selbstzahler durch Ausstellung einer Bürgschaftsurkunde in gesetzlich gültiger Form verbinden.

Die zu leistende Affordsumme wird in der Regel nach folgenden Sätzen berechnet.

bei Affordsbeträgen bis 10 000 ℳ . . . . . zu 20 %
„ höheren Affordsbeträgen von dem Mehrbetrag . „ 10 %.

An einem und demselben Bauwesen kann in der Regel ein Akkordant nicht zugleich Bürge für einen der anderen Akkordanten sein. Die Pflicht der Bürgschaft erlischt erst nach Ablauf der vollen Garantiezeit.

Werden dem Unternehmer während der Bauausführung noch weitere, sich an den ersten Akkord anschließende Arbeiten übertragen, so hat derselbe hiefür eine besondere Kaution nach Bestimmung der Bauabteilung des Gemeinderats zu stellen, sofern nicht die erste Kaution nach Berücksichtigung der schon ausgeführten und an der Kautionssumme in Abzug gebrachten Arbeiten hinreicht, die nun zu leistende weitere Kaution für die weiter übernommenen Arbeiten und für die noch nicht vollendeten Arbeiten des ersten Akkords zusammen zu decken.

§ 30.

Garantie für die Dauer der Arbeiten.

Für die Dauer der gelieferten Materialien, sowie für die Solidität der ausgeführten Arbeiten hat der Unternehmer auch noch nach der Übernahme, während der in den besonderen Akkordsbedingungen bestimmten, von der urkundlichen und förmlichen Übernahme an laufenden Zeit, in der Art Gewähr zu leisten, daß er jedes innerhalb dieser Zeit sich ergebende Gebrechen, sofern dasselbe nicht erweislich durch eine außerhalb seiner Verschuldung liegende Ursache entstanden ist, auf seine Kosten verbessert; für diese Verbesserungen und Erneuerungen hat der Unternehmer aufs neue ebensolange im ganzen Gewähr zu leisten, wie für die ursprünglichen Arbeiten selbst.

Wird diese Verbesserung auf ergangene Aufforderung nicht innerhalb der von der Bauleitung bestimmten Frist von dem Unternehmer besorgt, oder liegt Gefahr im Verzug, so ist die Bauleitung berechtigt, die Arbeit auf Kosten des Unternehmers ausführen zu lassen.

Die Dauer für die Gewährleistung der Arbeiten und Materialien ist in der Regel auf

fünf Jahre

festgesetzt, soweit nicht in den besonderen Bedingungen eine andere Garantiezeit bestimmt ist.

Die Kaution wird je nach dem Ermessen der Bauabteilung entweder nach erfolgter Übernahme und Abrechnung zurückgegeben, oder aber, insbesondere wenn bei der Übernahme sich Anstände ergeben sollten, noch über einen Teil oder die ganze Garantiezeit zurückbehalten, alsdann gegen eine Verzinsung von 4 %, vom Tage der Übernahme an gerechnet, falls die Kaution durch Hinterlegung von barem Gelde geleistet worden ist.

21. Kostenberechnung zweier Backsteinkanäle von 1,05 × 0,70 m und 1,26 × 0,84 m Weite.

I. Kostenvoranschlag über die Erstellung eines Backsteinkanals in der Schloßstraße zwischen der Silberburg- und Johannesstraße.

Vorbemerkung.

Dieser Kanal beginnt am Bogenanfang m der Abzweigung hinter der Silberburgstraße und geht bis an die Stirnwand n der Kammer der Abzweigung nach der Johannesstraße (s. Längenprofil und Situation. Taf. II).

Derselbe ist 160 m lang, 1,5 × 0,70 m weit, erhält ein gleichmäßiges Gefälle von 2,5 % und eine Tieflage von vergl. 5,30 m unter dem Straßenniveau. Die Sohle wird aus Steinzeugsohlstücken, die Wandungen werden aus Backsteinen, 12 cm stark, in Portlandzementmörtel gemauert hergestellt.

Backsteine, Steinzeug- und Eisenwaren, ebenso Drainageröhren werden von der Stadt angeschafft und auf den Bauplatz geliefert, daher in dem Preis für Backsteingemäuer nur die Handarbeit einschließlich Anschaffung des Portlandzementmörtels oder schwarzen Kalkmörtels inbegriffen ist.

Zubehörden sind:

1 Einsteigschacht in der Fahrbahn,
1 zweifache Verbindung (1,05 × 0,70 m mit 1,05 × 0,70 m wt. Kanal),
3 Ventilationen und
4 Straßeneinläufe.

Die Kosten berechnen sich wie folgt:

A. Grabarbeit.

1 Abst. 144,50 m lg., 1,10 m vgl. brt., 5,30 m tf. . .	842,435 cbm	
1 Einsteigschacht nach Vorgang	20,000 „	
1 zweifache Verbindung	40,000 „	
1 Abst. 11,00 m lg., 1,10 m brt., 5,40 m tief . . .	65,340 „	
4 Straßeneinläufe nach Vorgang je 15,000 cbm . .	60,000 „	
zus.	1027,775 cbm.	

Der Baugrund dieser Strecke besteht außer aus sandigem Lehm zum größeren Teil aus Keupermergel;

pro cbm genau nach § 1—14 der besonderen Bedingungen auszuheben, die Baugrube solid abzusprießen, dieselbe wieder einzufüllen, das Material satt einzustampfen und das übrige Material auf einen vom Unternehmer anzuschaffenden Lagerplatz abzuführen 3 ℳ 40 ₰ 3494 ℳ 44 ₰

Summe A. Grabarbeit —:· 3494 ℳ 44 ₰.

B. Betonierung.

Beton im Mischungsverhältnis 1:9 kann unter die Sicherheitspfeiler der Gas- und Wasserleitungen, in die Anken des Kanalgewölbes, für die Ventilationen 2c. erforderlich werden.

1. für Pfeiler
   16 Abst. mit zus. . . . . 7,200 cbm
2. für Ventilationen
   3 Abst. je 1,14 m lg., 0,94 m br., 0,30 m hoch
   mit zus. . . . . 0,963 „

zus. . . 8,163 cbm,

pro cbm nach §§ 1—5 der besonderen Bedingungen auszuführen . . . . . 20 ℳ — ₰ 163 ℳ 26 ₰

Summe B. Betonierung —:· 163 ℳ 26 ₰.

C. Maurer- und Steinhauerarbeit.

1. Verlegen der Sohlsteine.

1 Abst. 160,00 m lg., 0,50 m brt. = 80,00 qm
1 „ 2,00 m „ , 0,50 m „ = 1,00 „

zus. . . 81,00 qm,

pro qm nach § 7 der besonderen Bedingungen zu verlegen . . . . . 2 ℳ — ₰ 162 ℳ — ₰

Summe 1. Verlegen der Sohlsteine —:· 162 ℳ

2. Kanalgemäuer in Portlandzementmörtel.

Sämtliche Backsteine werden von der Bauleitung angeschafft.

1 Abst., 144,50 m lg., mit 0,33 qm Querschnitt . . .	47,685 cbm
1 Einsteigschacht mit Gang nach dem Trottoir nach Vorgang	5,000 „
1 zweifache Verbindung	7,000 „
1 Abst., 11 m lg., mit 0,33 qm Querschnitt	3,630 „
Verstärkungen für die Einlaßstücke 9 Abst., je 1 m lg., 0,43 qm Querschnitt	3,870 „
3 Ventilationen je 0,15 cbm zus.	0,450 „
4 Straßeneinläufe nach Vorgang je 1,13 cbm zus. . .	4,520 „
zus. . . .	72,155 cbm,

pro cbm nach § 10 der besonderen Bedingungen herzustellen . . . . . 26 ℳ — ₰ 1876 ℳ 03 ₰

Summe 2. Kanalgemäuer —:· 1876 ℳ 03 ₰

C. Maurer- und Steinhauerarbeit.

3. Quader.

Für den Einsteigschacht		
1 Sohlquader	0,600 cbm	
für die Verbindung		
2 Abstiche zus.	0,700 „	
1 Ventilationsquader	0,300 „	
zus. . .	1,600 cbm,	
pro cbm nach § 15 der besonderen Bedingungen zu fertigen und zu versetzen	80 ℳ — ₰	128 ℳ — ₰
Summe 3. Quader —⁚·		128 ℳ

4. Pfeiler aus Backsteinen (von der Stadt zu liefern) in Schwarzkalkmörtel.

Sicherheitspfeiler für die Haupt- und Privatwasserleitungen, sowie für Gasleitungen.

20 Abst. mit zus.	—⁚· 16,000 cbm,	
pro cbm nach § 14 der besonderen Bedingungen aufzuführen	10 ℳ — ₰	160 ℳ — ₰
Summe 4. Backsteinpfeiler —⁚·		160 ℳ

5. Werksteinpfeiler.

Der sehr gute Baugrund macht die sonst erforderlichen Verspannungspfeiler für die oft nahe der Baugrube gelegenen Hydrant- und Schieberschächte der Wasserleitungen unnötig,

daher	— ℳ — ₰	— ℳ — ₰
Summe 5. Werksteinpfeiler —⁚·		— ℳ

6. Verlegen der Röhren.

a) in Lettendichtung für die Ventilationen — Letten und geteerte Jutegarnzöpfe liefert die Bauverwaltung — zus. 21 Stück	— ℳ 30 ₰	6 ℳ 30 ₰
b) in Zementmörteldichtung für die Straßeneinläufe zus. 60 Stück	— ℳ 50 ₰	30 „ — „
nach § 18 der besonderen Bedingungen zu verlegen.		
zus. . .		36 ℳ 30 ₰
Summe 6. Verlegen der Röhren —⁚·		36 ℳ 30 ₰

7. Versetzen der Eisenteile.

1 Einsteigschachtkasten	— ℳ — ₰	2 ℳ — ₰
3 Ventilationen samt Beiplatten . . . . . à	2 „ 50 „	7 „ 50 „
4 Straßeneinlaufkasten . . . . . à	2 „ — „	8 „ — „
nach § 19 der besonderen Bedingungen zu versetzen.		
zus. . .		17 ℳ 50 ₰
Summe 7. Versetzen der Eisenteile —⁚·		17 ℳ 50 ₰

C. Maurer- und Steinhauerarbeit.

Zusammenstellung.

1.	Verlegen der Sohlsteine	162 ℳ	— ₰
2.	Kanalgemäuer	1876 „	03 „
3.	Quader	128 „	— „
4.	Backsteinpfeiler	160 „	— „
5.	Werksteinpfeiler	— „	— „
6.	Verlegen der Röhren	36 „	30 „
7.	Versetzen der Eisenteile	17 „	50 „
	zus. . .	2379 ℳ	83 ₰

Summe
C. Maurer- und Steinhauerarbeit —⁚· 2379 ℳ 83 ₰

D. Drainage.

1. Lieferung der 6 cm weiten Tonröhren.

2 Abst. zus. 1100 Stück pro Tausend	50 ℳ — ₰	55 ℳ	— ₰

2. Legen der Röhren und Einbringen des Kieses.

2 Abst. zus. 320 m lg.	à — „ 25 „	80 „	— „

3. Liefern des Kieses.

2 Abst. zus. 160 m lang, 0,70 m hoch, 0,30 m vgl. breit 33,600 cbm, pro cbm nach §§ 8—9 der besonderen Bedingungen herzustellen	5 ℳ — ₰	168 „	— „
	zus. . .	303 ℳ	— ₰

Summe
D. Drainage —⁚· 303 ℳ — ₰

E. Materialanschaffung.

a) Backsteine.

8 000	gewöhnliche Meter für Pfeiler pro Tausend .	32 ℳ — ₰	256 ℳ	— ₰
8 000	Kanalmeter pro Tausend	37 „ — „	296 „	— „
7 000	Keilsteine I			
15 000	„ II			
22 000	„ pro Tausend	43 „ — „	946 „	— „
3 000	Schachtsteine I			
2 000	„ II			
2 000	„ III			
7 000	„ pro Tausend	43 „ — „	301 „	— „
1 300	Klinkermeter „ „	75 „ — „	97 „	50 „
2 700	Klinkerkeilsteine I pro Tausend	85 „ — „	229 „	50 „
		zus. . .	2126 ℳ	— ₰

Summe a) Backsteine —⁚· 2126 ℳ

E. Materialanschaffung.

b) Steinzeugwaren.

324	Stück Sohlsteine Kl. VI je 0,50 m lang . . .	à 2 ℳ 90 ₰	939 ℳ 60 ₰
21	Einlaßstücke 15 cm weit für 2 ring. Mauerwerk .	à 6 „ 40 „	134 „ 40 „
2	Ventilationsscheitelstücke 25 cm weit	à 6 „ 40 „	12 „ 80 „
18	Stück gerade Muffenröhren 60 cm lang für Ventilationen, 25 cm weit	à 1 „ 60 „	28 „ 80 „
3	Übergangsröhren 25/30 cm weit	à 4 „ — „	12 „ — „
44	Stück gerade Muffenröhren 15 cm weit, 60 cm lg.	à — „ 80 „	35 „ 20 „
16	„ Bogen 15 cm weit	à 1 „ 35 „	21 „ 60 „
4	Syphonauslaßstücke 15 cm weit, Rad. 0,25 m .	à 8 „ 35 „	33 „ 40 „
17	Stück Verschlußteller 15 cm Durchm.	à — „ 40 „	6 „ 80 „
21	„ Einlaufplatten Kl. VI	à 1 „ 30 „	27 „ 30 „
		zus. . .	1 251 ℳ 90 ₰

Summe b) Steinzeugwaren —.· 1 251 ℳ 90 ₰

c) Eisenteile.

1	Einsteigschachtkasten in die Fahrbahn	— ℳ — ₰	30 ℳ — ₰
4	Straßeneinlaufschachtkasten mit Gitter u. Trichter	à 25 „ — „	100 „ — „
3	Ventilationen samt Beiplatten	à 21 „ 50 „	64 „ 50 „
16	Steigeisen 2ringig	à 1 „ 40 „	22 „ 40 „
4	Reinigungseimer	à 16 „ — „	64 „ — „
		zus. . .	280 ℳ 90 ₰

Summe c) Eisenteile —.· 280 ℳ 90 ₰

Zusammenstellung.

a)	Backsteine	2 126 ℳ — ₰
b)	Steinzeugwaren	1 251 „ 90 „
c)	Eisenteile	280 „ 90 „
	zus. . .	3 658 ℳ 80 ₰

Summe
E. Materialanschaffung —.· 3 658 ℳ 80 ₰

F. Insgemein.

Für Bauaufsicht, Beleuchtung, Beifuhr der Baumaterialien vom städt. Magazin, Anschluß an alte Dohlen, Änderungen an Gas- und Wasserleitungen, sowie für sonstige unvorhergesehene Fälle und zur Abrundung werden auf Nachweis vorgesehen ca. 7% . . 800 ℳ 67 ₰

Summe
F. Insgemein —.· 800 ℳ 67 ₰

301203

Zusammenstellung.

A. Grabarbeit	3494 ℳ	44 ₰
B. Betonierung	163 „	26 „
C. Maurer- und Steinhauerarbeit	2379 „	83 „
D. Drainage	303 „	— „
E. Materialanschaffung	3658 „	80 „
F. Insgemein	800 „	67 „
zus.	10800 ℳ	— ₰

Summe

Herstellung des 160 m langen Backsteinkanals — 10800 ℳ

Stuttgart, im Dezember 1902.

Städtische Kanalbauinspektion.

Anmerkung. Der laufende Meter kommt hienach auf 67 ℳ 50 ₰ zu stehen. — Zur Vergebung der Arbeiten werden die Grab-, Betonierungs-, Maurer- und Steinhauerarbeiten in den öffentlichen Blättern ausgeschrieben; die einlaufenden Abgebote bei den oben angesetzten Preisen schwanken etwa zwischen 0 und 20 %.

II. Kostenberechnung eines Backsteinkanals in der Johannesstraße zwischen der Militär- und Schloßstraße.

(Strecke p q Tafel II.)

Vorbemerkung.

Dieser mit Steinzeugsohle versehene, aus Backsteinen 18 cm stark herzustellende Kanal wird 100 m lang, nach Profil Kl. V 1,26 × 0,84 m weit, erhält ein Gefälle von 1,80 % und eine Tieflage von durchschnittlich 5,60 m unter dem Straßenniveau.

Die Materialien: Backsteine, Steinzeug- und Eisenwaren, sowie Drainageröhren werden von der Bauleitung angeschafft und auf den Bauplatz geliefert.

Zubehörden sind:
1 Einsteigschacht im Trottoir mit Spültüre,
1 zweifache Abzweigung mit Handschieber,
2 Ventilationen und
6 Straßeneinläufe.

Die Kosten setzen sich folgendermaßen zusammen:

A. Grabarbeit.

1 Abst. 95,50 m lang, 1,30 m breit, 5,60 m tief	= 695,240 cbm
1 Einsteigschacht auf dem Trottoir mit Seiteneingang nach Vorgang	25,000 „
1 zweifache Verbindung nach Vorgang	50,000 „
6 Straßeneinläufe je 15,000 cbm zus.	90,000 „
zus.	860,240 cbm.

Der Baugrund dieser Strecke besteht aus aufgefülltem Material, einer Keupermergelschichte und einer Lehmschichte, auf welcher voraussichtlich Grundwasser sich zeigen wird.

Pro cbm nach §§ 1–14 auszuheben, die Baugrube solid abzusprießen und wieder einzufüllen, satt einzustampfen und den Rest des Materials auf einen vom Unternehmer anzuschaffenden Lagerplatz zu transportieren . . . . . 3 ℳ 60 ₰ 3096 ℳ 86 ₰

Summe
A. Grabarbeit —⁚· 3096 ℳ 86 ₰

B. Betonierung.

Infolge des ungünstigen Baugrundes wird es notwendig werden, ein Betonfundament unter die Sohlsteine zu legen.

Mischungsverhältnis 1 : 9.

1 Abst. 100 m lang, 0,70 m breit, 0,15 m dick . . . 10,500 cbm.

Ferner sind erforderlich Betonfundamente für die Sicherheitspfeiler der Gas- und Wasserleitungen, in die Anken des Kanalgewölbes und für die Ventilationen:

für die Pfeiler
4 Abst. mit zus. . . . . 3,200 „
für die Ventilationen zus. . . . . 1,300 „
zus. . . 15,000 cbm,

pro cbm nach §§ 1—5 der besonderen Bedingungen auszuführen . . . . . 18 ℳ — ₰ 270 ℳ — ₰

Summe
B. Betonierung —⁚· 270 ℳ

C. Maurer- und Steinhauerarbeit.

1. Verlegen der Sohlsteine.

1 Abstich 100 m lang, 0,60 m breit . . . . . 60,00 qm
1 „ 2,0 m lang, 0,50 m breit . . . . . 1,00 „
zus. . . 61,00 qm,

pro qm nach § 7 der besond. Bedingungen . . . . 2 ℳ — ₰ 122 ℳ — ₰

Summe 1. Verlegen der Sohlsteine —⁚· 122 ℳ

C. Maurer- und Steinhauerarbeit.

2. Kanalgemäuer in Portlandzementmörtel.

Die Backsteine werden von der Stadt geliefert.

1 Abstich 95,50 m lang, 0,63 qm Querschnitt	60,165 cbm	
1 Einsteigschacht in Trottoir mit Seiteneingang und Spülkammer	6,000 „	
1 zweifache Abzweigung	8,000 „	
2 Ventilationen je 0,150 cbm	0,300 „	
6 Straßeneinläufe je 1,130 cbm	6,780 „	
zus. . .	81,245 cbm,	
pro cbm nach § 10 der besonderen Bedingungen auszuführen	24 ℳ — ₰	1949 ℳ 88 ₰

Summe 2. Kanalgemäuer in Portlandzementmörtel —⁚· 1949 ℳ 88 ₰

3. Quader.

Sohlquader für die Spülkammer

2 Abst. zus.	0,900 cbm	
3 „ für die Abzweigung	0,600 „	
1 Ventilationsquader	0,500 „	
zus. . .	2,000 cbm,	
pro cbm nach § 15 auszuführen	80 ℳ — ₰	160 ℳ — ₰

Summe 3. Quader —⁚· 160 ℳ

4. Pfeiler aus Backsteinen (von der Stadt geliefert) in schwarzem Kalkspeis.

Sicherheitspfeiler der Gas- und Wasserleitungen

10 Abst zus.	7,000 cbm,	
pro cbm nach § 14 der besonderen Bedingungen auszuführen	10 ℳ — ₰	70 ℳ — ₰

Summe 4. Backsteinpfeiler —⁚· 70 ℳ

5. Werksteinpfeiler, trocken gemauert.

Der nasse und aufgefüllte Grund macht es notwendig, die Baugrube zu verspannen, um zu großen Senkungen vorzubeugen.

3 Abst. je 1,0 m lang, 1,3 m breit, 4,0 m hoch, zus. .	15,600 cbm,	
pro cbm nach § 13 auszuführen	12 ℳ — ₰	187 ℳ 20 ₰

Summe 5. Werksteinpfeiler —⁚· 187 ℳ 20 ₰.

6. Verlegen der Röhren.

a) In Lettendichtung für Ventilation

12 Stück 25 cm weite Röhren	à — ℳ 30 ₰	3 ℳ 60 ₰

Letten und geteerte Stricke werden von der Stadt beigegeben.

C. Maurer- und Steinhauerarbeit.

6. Verlegen der Röhren.

	Übertrag . .		3 M. 60 ₰
b) In Zementmörteldichtung für Straßeneinläufe.			
90 Stück je 15 cm weite Röhren für die Straßeneinläufe nach § 18 der besonderen Bedingungen zu verlegen . .	à — M. 50 ₰		45 „ — „
	zus. . .		48 M. 60 ₰

Summe 6. Verlegen der Röhren —.· 48 M. 60 ₰

7. Versetzen der Eisenteile.

1 Spültüre ohne Getriebe			5 M. — ₰
1 Einsteigschachtkasten			2 „ — „
2 Ventilationen samt Beiplatten	à 2 M. 50 ₰		5 „ — „
6 Straßeneinlaufkasten	à 2 „ — „		12 „ — „
	zus. . .		24 M. — ₰

Summe 7. Versetzen der Eisenteile —.· 24 M.

Zusammenstellung.

1. Verlegen der Sohlsteine		122 M. — ₰
2. Kanalgemäuer		1949 „ 88 „
3. Quader		160 „ — „
4. Backsteinpfeiler		70 „ — „
5. Werksteinpfeiler		187 „ 20 „
6. Verlegen der Röhren		48 „ 60 „
7. Versetzen der Eisenteile		24 „ — „
	zus. . .	2561 M. 68 ₰

Summe
C. Maurer- und Steinhauerarbeit —.· 2561 M. 68 ₰

D. Drainage.

1. Liefern der 9 cm weiten Tonröhren je 30 cm lang.

2 Abst. zus. 700 Stück, pro Tausend		85 M. — ₰	59 M. 50 ₰

2. Legen der Röhren und Einbringen des Kieses.

2 Abst. zus. 200 m lang, pro m		— „ 25 „	50 „ — „

3. Liefern des Kieses.

2 Abst. je 100 m lg., 1,0 m hoch, 0,2 m vgl. brt. —.· 40,000 cbm, pro cbm		5 M. — ₰	200 „ — „
genau nach §§ 8—9 der besonderen Bedingungen auszuführen.			
	zus. . .		309 M. 50 ₰

Summe
D. Drainage —.· 309 M. 50 ₰

E. Materialanschaffung.

a) Backsteine.

3 500	gewöhnliche Meter pro Tausend	32 ℳ — ₰	112 ℳ — ₰
4 000	Kanalmeter „ „	37 „ — „	148 „ — „
2 000	Keilsteine II „ „	43 „ — „	86 „ — „
11 000	„ (1½fache) Nr. III pro Tausend	76 „ — „	836 „ — „
4 000	Metersteine (1½fache) Nr. III „ „	65 „ — „	
1 600	Klinkermeter pro Tausend	75 „ — „	120 „ — „
800	„ Keilsteine II pro Tausend	85 „ — „	68 „ — „
2 700	Schachtsteine I		
1 300	„ II		
1 500	„ III		
5 500	Stück pro Tausend	43 „ — „	236 „ 50 „
		zus.	1 866 ℳ 50 ₰

Summe a) Backsteine —:· 1 866 ℳ 50 ₰

b) Steinzeugwaren.

200	Stück Sohlsteine Kl. V je 0,50 m lg. pro Stück	4 ℳ 20 ₰	840 ℳ — ₰
4	„ „ „ VI „ „ „ „ für 2ring. Mauerwerk, pro Stück	3 „ 50 „	14 „ — „
6	Stück Einlaßstücke 20 cm weit pro Stück	6 „ 60 „	39 „ 60 „
8	„ „ 15 „ „ „ „	6 „ 40 „	51 „ 20 „
14	„ Einlaufplatten Kl. V „ „	1 „ 90 „	26 „ 60 „
1	Ventilationsscheitelstück 25 cm weit	— „ — „	7 „ 50 „
10	Stück gerade Muffenröhren 25 cm weit, 60 cm lg.	1 „ 60 „	16 „ — „
2	„ Übergangsröhren pro Stück 25/30 cm weit	4 „ — „	8 „ — „
66	„ gerade Muffenröhren 20 cm weit, 60 cm lg.	1 „ 20 „	79 „ 20 „
24	„ Bogenröhren 20 cm weit	2 „ — „	48 „ — „
6	„ Syphonauslaßstücke 20 cm weit	9 „ — „	54 „ — „
8	„ Verschlußteller für 15 cm wt. Rohr	— „ 40 „	3 „ 20 „
6	„ „ „ 20 „ „ „	— „ 50 „	3 „ — „
		zus.	1 190 ℳ 30 ₰

Summe b) Steinzeugwaren —:· 1 190 ℳ 30 ₰

c) Eisenteile.

1	Spültüre für Kl. V samt Zubehör komplett		250 ℳ — ₰
1	Vollschieber für Kl. VI nach System Geiger (Patentkettenrollenzugschieber)		370 „ — „
1	Einsteigschachtkasten für die Fahrbahn		30 „ — „
6	Straßeneinlaufkasten	à 25 ℳ — ₰	150 „ — „
2	Ventilationen samt Beiplatten	à 21 „ 50 „	43 „ — „
17	Steigeisen 2ringig	à 1 „ 40 „	23 „ 80 „
6	Reinigungseimer	à 16 „ — „	96 „ — „
		zus.	962 ℳ 80 ₰

Summe c) Eisenteile —:· 962 ℳ 80 ₰

Zusammenstellung.

a) Backsteine	1866	ℳ 50	₰
b) Steinzeugwaren	1190	„ 30	„
c) Eisenteile	962	„ 80	„
zus.	4019	ℳ 60	₰

Summe
E. Materialanschaffung —:· 4019 ℳ 60 ₰

F. Insgemein.

Für Bauaufsicht, Beleuchtung, An- und Abführen der Baumaterialien, für etwaiges Belassen der Absprießung, für Taglohnarbeiten, Änderungen an Gas- und Wasserleitungen und deren Sicherung, sowie für sonstige unvorhergesehene Fälle werden auf Nachweis vorgesehen circa 6 % zur Abrundung . . . . . 642 ℳ 26 ₰

Summe
F. Insgemein —:· 642 ℳ 26 ₰

Zusammenstellung.

A. Grabarbeit	3096	ℳ 86	₰
B. Betonierung	270	„ —	„
C. Maurer- und Steinhauerarbeit	2561	„ 68	„
D. Drainage	309	„ 60	„
E. Materialanschaffung	4019	„ 60	„
F. Insgemein	642	„ 26	„
zus.	10900	ℳ —	₰

Summe
Herstellung des 100 m langen Hauptkanals in der Johannesstraße —:· 10900 ℳ

Stuttgart, im Dezember 1902.

Städtische Kanalbau-Inspektion.

Anmerkung. Der laufende Meter kostet hiernach 109 ℳ, übersteigt daher den auf S. 106 angegebenen höchsten Kostenbetrag von 95 ℳ pro lfd. Meter Kanal 1,26 × 0,84 m um ein beträchtliches. Der Grund ist darin zu suchen, daß auf der kurzen Strecke von 100 m alle bei einem Kanalbau vorkommenden kostspieligen Zubehörden, wie Einsteigschacht auf dem Trottoir mit Spülvorrichtung, Abzweigung mit Schieber, Straßeneinläufe in der Anzahl 6 und eine große Anzahl Sicherheitspfeiler vorgesehen sind. Außerdem ist für Insgemein ein ziemlich hoher Prozentsatz gerechnet; durch hohe Abgebote kann zwar eine bedeutende Preisverringerung eintreten.

Der Preis für den Kubikmeter Grabarbeit, nach den in den besonderen Bedingungen gegebenen Vorschriften ausgeführt, wechselt in Stuttgart zwischen 3 ℳ und 3 ℳ 80 ₰ (durchschnittlich 3 ℳ 40 ₰) und ist abhängig von der Tiefe und Breite der Baugrube, von dem festen oder nassen Untergrunde, von der mehr oder weniger dichten Absprießung, von dem zu erwartenden Grundwasser, von der Schwierigkeit der Wasserförderung, sowohl des Grundwassers als auch des aus alten Dohlen zufließenden Wassers, von der Breite der Straßen, je nachdem das ausgehobene Material direkt neben der Baugrube oder in eine der Seitenstraßen abgeführt und dort gelagert werden muß.

Bei der Vergebung der Arbeiten ist die Abführung des nicht mehr einzufüllenden Bodens von wesentlichem Einfluß auf die Größe des Abgebots, da die Lagerplätze manchmal in großer Entfernung von dem Bauplatze liegen und für die Lagerung von einem Kubikmeter Boden 60 ₰ bis 1 ℳ und noch mehr bezahlt werden muß.

Tägliche Arbeitsleistung.

Eine geübte Arbeiterkolonne ist im stande, bei 10stündiger Arbeitszeit täglich folgende Längen der verschiedenen Kanalklassen herzustellen (inbegriffen sind hierin das Legen der Sohlsteine und der Drainage, das Mauern und Ausfugen):

Kanalklasse	III	1,74 × 1,16 m	weit	4— 6 m
„	IV	1,50 × 1,00 m	„	6— 8 m
„	V	1,26 × 0,84 m	„	9—12 m
„	VI	1,05 × 0,70 m	„	12—15 m

Eine Arbeiterkolonne besteht aus:

4 Maurern und 4 Handlangern.

2 Maurer legen die Sohlsteine und Drainage, diese mauern zugleich die Widerlager; die 2 weiteren Maurer wölben und besorgen das glatte Verstreichen der Fugen. Die 4 Handlanger teilen sich in die Geschäfte des Speisanmachens, Backsteinnetzens, Beischaffens und Ablassens des Materials in die Baugrube.

Bei Ausführung längerer Kanalstrecken werden mehrere Kolonnen aufgestellt, hiebei kann jede Kolonne um 1 Handlanger vermindert werden.

Zu 1 cbm Mauerwerk sind im Durchschnitt ca. 400 Backsteine erforderlich, der Mörtel nimmt etwa den 4. bis 5. Teil des Mauerwerks ein.

Herstellungskosten eines laufenden Meters Kanal.

Hiebei sind die Grab-, Betonierungs-, Maurer- und Steinhauerarbeiten einschließlich Herstellung aller Zubehörden, Einsteigschächte, Ventilationen, Verbindungen, Spülvorrichtungen, Legen der Drainagen, Planieren und Chaussieren der Straßen, überhaupt alle Akkord- und Taglohnarbeiten inbegriffen; die Tiefe des Kanals ist zu 4—6 m angenommen.

I. Backsteinkanäle.

1 lfd. Meter Kanal Klasse	VII	0,90 × 0,60 m	weit	kostet	—∴	50— 60	ℳ
1 „ „ „ „	VI	1,05 × 0,70 m	„	„	—∴	60— 75	„
1 „ „ „ „	V	1,26 × 0,84 m	„	„	—∴	75— 95	„
1 „ „ „ „	IV	1,50 × 1,00 m	„	„	—∴	90—110	„
1 „ „ „ „	III	1,74 × 1,16 m	„	„	—∴	100—120	„

II. Röhrenkanäle.

In Stuttgart werden Röhrenkanäle von 25—50 cm Durchmesser gelegt, seither 45 cm weite vorwiegend.

1 lfd. Meter Rohrkanal aus Steinzeug kostet durchschnittlich einschließlich aller Zubehörden:

bei 25 cm Lichtweite	—∴	25	ℳ
„ 30 „ „	—∴	30	„
„ 35 „ „	—∴	35	„
„ 40 } „ „	—∴	40—50	„
„ 45 }			
„ 50 „ „	—∴	50—55	„

Bei den Rohrkanälen spielt bezüglich des Kostenpunktes eine Hauptrolle das Verhältnis der Anzahl vorkommender Zubehörden zur Länge des auszuführenden Kanals.

B. Hausentwässerungen.

1. Allgemeines.

In dem vorhergehenden Teile wurde die Wichtigkeit einer guten, systematisch angelegten Kanalisation der Straßen dargelegt, welche darin besteht, die Schmutzwasser möglichst rasch abzuführen, der Entwicklung von Kanalgasen vorzubeugen und solche auf unschädliche Weise abzuleiten. Sind diese Eigenschaften bei den Straßenkanälen schon ein Haupterfordernis, so sind sie bei der Hausentwässerung erste Bedingung. Mag das Straßenkanalnetz noch so gut angelegt sein, die Hauskanäle dagegen mangelhaft ausgeführt, so ist der Zweck der Kanalisation doch ein verfehlter.

Die Aufgabe der Hausentwässerung ist, alle im Hause verbrauchten Wasser, sowie das Tagwasser schnell und vollständig zu entfernen und zugleich die Entweichung etwa sich entwickelnder Gase nach den bewohnten Räumlichkeiten zu verhüten. Wie schwer in dieser Beziehung früher gesündigt wurde und auch heute noch zum Teil gesündigt wird, ist dem mit Entwässerungsanlagen betrauten Techniker nur zu gut bekannt.

Die älteren hierzuland gebräuchlichen Hauskanäle bestehen meist aus nicht schlupfbaren, rechteckigen und oft nur trocken gemauerten Dohlen. Bei diesen oft mit schwachem Gefäll angelegten Profilen müssen notwendigerweise Ablagerungen stattfinden; die darin enthaltenen organischen Stoffe gehen in Zersetzung über und die Kanalgase dringen nach den Wohnungen, oder aber verstopfen sich die Dohlen, wie dies nur zu häufig beim Aufgraben bemerkt wird; der Kanalinhalt, statt nach dem Kanal abgeführt zu werden, dringt in den Untergrund und verunreinigt den Boden.

Daß diese aus einer mangelhaften Anlage der Dohlen hervorgehenden Übelstände bei Einleitung von Fäkalstoffen noch größer und gefährlicher sind, ist selbstredend; aus diesem Grunde müssen die Hausentwässerungen mit Anschluß der Wasserkloset mit ganz besonderer Sorgfalt ausgeführt sein, da eine Undichtheit der Leitung oder ungenügende Ventilation hier viel schlimmere Folgen nach sich zieht, als dies bei undichten, nur Schmutzwasser aufnehmenden Leitungen der Fall ist.

In Vervollkommnung der Anlage von Hauskanälen, deren Spül- und Ventilationseinrichtungen haben die Engländer und neuerdings besonders die Amerikaner bedeutende Fortschritte gemacht (s. W. Paul Gerhard, Zivilingenieur in Newyork, Anlage von Hausentwässerungen und die Hauskanalisation, Prinzipien und praktische Winke einer rationellen Anlage für Hausentwässerungen), während bei uns in dieser Beziehung vieles zu wünschen übrig bleibt und noch manche Verbesserungen auszuführen sind.

Wie bei dem Kapitel „Straßenkanäle" die Einleitung von Fäkalstoffen ausgeschlossen war, setzt dies der Verfasser auch bei dem Abschnitt „Hausent-

wässerungen" voraus und geht nun über zu den Detailanlagen, wie solche in Stuttgart eingeführt sind, wird hiebei aber nicht unterlassen, einzelnes über Einrichtungen anderer Städte mit einfließen zu lassen.

2. Situation.

Tafel XII zeigt den Grundriß der Entwässerung eines Hauses mit anliegendem Hof und Garten im Maßstab 1 : 100. Dieselbe beginnt bei Punkt A, vom Straßenkanal unter einem spitzen Winkel nicht über 60 ° abzweigend, geht durch die gewöhnlich 2,30 m breite Einfahrt, nimmt bei Punkt a ein Regenrohr, bei b eine Kellerentwässerung, bei c den Einlauf eines Hofsinkkastens, bei d den Ablauf eines Küchenschlammsammlers und einer Waschküche auf, zieht sich sodann in einer möglichst flachen Kurve nach der hinteren Seite des Hauses zur Aufnahme von Regeneinläufen bei den Punkten e, g und i und einer Badeableitung bei Punkt h; bei Punkt f zweigt ein Seitenstrang ab, welcher bei k das vom Hofe dem Sinkkasten q zufließende Wasser aufnimmt; bei l mündet ein Regenrohr, bei m die Zuleitung des Abwassers vom Brunnen und bei n der Ablauf vom Bassin des Springbrunnens ein. Da auf der nördlichen Seite des Hauses der gewöhnlich nur 0,60 m breite Winkel das Gefäll gegen die Straße hat, so ist daselbst noch ein Hofsinkkasten u projektiert, von welchem aus das Wasser nach dem Straßenkanal unterirdisch geleitet wird; ein Regenrohr v ist dabei angeschlossen.

Die Wassermenge von der kleinen nur 0,60 m breiten Fläche ist sehr gering, daher kann zur Ersparung der Kosten, sofern das Ortsbaustatut die oberirdische Ableitung des Regenwassers ausnahmsweise zuläßt, die Ableitung des Wassers sowohl von dem Regenabfallrohr als aus dem Winkel mittelst einer eisernen in die Ebene des Trottoirs gelegten Rinne nach dem Straßenkandel am Trottoirrandstein w erfolgen.

Das Abwasser aus Stallungen darf in die Kanäle nicht eingeleitet werden, dasselbe wird in der neben dem Stalle errichteten Jauchegrube gesammelt.

Die Verbindungen mit den seitlichen Zuflüssen sollten nie unter einem Winkel von mehr als 60 ° stattfinden.

Die Lage der Grundleitung außerhalb des Hauses ist derjenigen innerhalb des Hauses vorzuziehen; in Stuttgart, wo nach dem Ortsbaustatut der Abstand der Gebäude in den neuen Straßen nicht unter 2,86 m (10′ württ.) sein muß, ist dies leicht ausführbar; bei zusammenhängenden Gebäudegruppen dagegen ist die Durchführung des Kanals meist nur innerhalb des Hauses möglich.

Die Hauptleitung wird mittelst eines Bogenrohrs nach dem Einlaßstück aus Werkstein, Zement oder Steingut t Tafel IV Fig. 1, 2, 4 und 5 in den Straßenkanal geführt. In Straßen, welche noch nicht angebaut sind, werden solche Einlaßstücke zum späteren Anschluß vorgesehen und einstweilen mit Verschlußtellern Tafel XV Fig. 17 und 18, welche provisorisch mit Letten gedichtet werden, verschlossen.

3. Gefäll.

Im allgemeinen wird angestrebt, vom obersten Punkt i der Leitung Tafel XII und XIII, welcher frostfrei, also nicht weniger als 1—1,3 m unter dem Terrain liegen soll, bis zum Anschluß A an den Straßenkanal das Gefäll möglichst auszunützen. Im Längenprofil Tafel XIII ergibt sich hiedurch ein gleichmäßiges Gefälle von ca. 7,3 %; doch wird häufig von dieser Regel abgegangen, besonders wenn eine solche Tieflage nicht wegen der Entwässerung von tiefliegenden Räumen, wie Keller, Waschküchen u. s. w., bedingt ist; ebenso um Kosten in der Grabarbeit zu sparen, oder aus Sicherheitsgründen (z. B. um mit der Baugrube bezw. Rohrlage nicht tiefer als die Fundamente des Hauses zu kommen ꝛc.).

Wäre z. B. der Keller nicht zu entwässern, so könnte (s. Tafel XIII) der Grundleitung ein kleineres gleichmäßiges Gefäll nach der gestrichelten Linie mit 2 % gegeben werden und erst von der Bauflucht oder wie in der Zeichnung von den Pfeilern M für Gas- und Wasserleitung an mit einem starken Gefäll nach dem Straßenkanal begonnen werden.

Unter 2 % sollte das Gefäll bei Hausentwässerungen nicht gewählt werden, es sei denn, daß der Rohrstrang kräftig durchspült werden kann. Gefälle von 2—5 % sind am zweckmäßigsten.

Die Übergänge von großen in kleinere Gefälle sind nicht rätlich, oft aber nicht zu umgehen; Zweigleitungen sind stets unter spitzen Winkeln anzuschließen; das Gefäll richtet sich nach der Tiefe des Hauptstrangs, soll aber nie unter 2 %, womöglich 5 % sein.

Bei Unterführungen unter Gas- und Wasserleitungen müssen letztere durch Pfeiler M gesichert werden. Tafel XIII.

4. Material und Dichtung der Röhren.

Für die Abführung des Wassers in kleinen Quantitäten ist die Kreisform das geeignetste Profil; zu Hausentwässerungen werden daher meistens Röhren angewendet, und zwar gut gebrannte und glasierte Steinzeugröhren, Zementröhren und eiserne, asphaltierte Röhren, bei Zweigleitungen von kleinen Dimensionen auch Bleiröhren. Steinzeugröhren werden am häufigsten gelegt, da solche sehr dauerhaft, nicht durchlässig, von Säuren nicht angreifbar und nicht zu teuer sind; eiserne Röhren verwendet man hauptsächlich in Kellern, bei Mauerdurchbrüchen, überhaupt an Stellen, wo sie starken Druck auszuhalten haben.

Um Setzungen des Hauses womöglich nicht auf die Rohrleitung zu übertragen und Undichtheiten sogleich entdecken zu können, sollten im Innern eines Gebäudes, in Kellern ꝛc. die Röhren, wenn möglich, nicht unter den Boden gelegt, sondern offen an den Wandungen hingeführt und durch Pfeiler statt durch eiserne Träger gestützt werden.

Auf das Legen in gleichmäßigem Gefälle und auf eine gute Dichtung ist die größte Sorgfalt zu verwenden. In der Regel wird ein mit Teer getränkter

Werzopf (Jutegarn) in die Muffe gebracht, mit gut durchgearbeitetem fettem Letten gefüllt und noch ein dicker Wulst von Letten umgelegt, wodurch gegenüber der Dichtung mit Zement die ganze Leitung eine gewisse Elastizität erhalten soll.

In Stuttgart sind an einzelnen Leitungen mit dieser Dichtung keine guten Erfahrungen gemacht worden, da bei Überfüllung des Kanals der Letten schon aus den Fugen gedrückt oder auch gefunden wurde, daß bei späterem Aufgraben Würmer den Letten durchwühlt und dadurch Undichtheit verursacht hatten oder daß die Wurzeln von Bäumen und Gesträuchen in die Röhren eingedrungen sind und diese vollständig ausgefüllt haben, so daß ein Ablauf des Wassers nicht mehr stattfinden konnte. Diese Dichtung mit Letten hat man daher in Stuttgart schon längst aufgegeben und dagegen die Dichtung mittelst nicht stark treibendem Portlandzement mit Zusatz von reinem Flußsand eingeführt, welche sich gut bewährt hat; auf den Teerzopf wurde hiebei immerhin noch eine dünne Lage Letten eingebracht.

In neuerer Zeit hat man mit dem Dichten der Muffen durch flüssig gemachten Asphaltkitt, der in die mit einem Wulst umgebene Muffe eingegossen wird, gute Erfahrungen gemacht.

Hiedurch soll auch eine gewisse Elastizität der Röhrenleitung erzielt werden; zudem hat diese Dichtung auch den Vorteil, daß die Arbeit auch im Winter noch bei nicht zu strenger Kälte solid ausgeführt werden kann.

Bei Eisenröhren sollte die Dichtung mit Zement vermieden und Blei oder Eisenkitt verwendet werden.

Auf Tafel XV sind in Fig. 1—9 Steinzeugröhren in verschiedenen Dimensionen und Längen dargestellt; sie werden gewöhnlich in einer Länge von 60 cm, seltener von 75 und 100 cm verlegt, um mit der Hand noch die Stöße untersuchen oder etwa eingedrungenen Letten oder Zement entfernen und glatt streichen zu können; Fig. 7—9 sind Teilröhren von 40, 30 und 20 cm Länge zur Ausgleichung der Strecken.

Zwischen der äußeren Wandung der Röhren und der inneren Wandung der Muffen muß ein Spielraum von mindestens 10—15 mm sein.

Die mit dem Dichtungsmaterial in Berührung kommenden Flächen sind gerippt, um eine innigere Verbindung des Dichtungsmaterials mit den Röhren zu erzielen.

5. Dimensionen der Rohrkanäle.

Dieselben sind so zu bemessen, daß die Röhren im stande sind, das Brauch- und Regenwasser abzuführen.

Bei einem Regenfall auf kleine Flächen wie bei Hausentwässerungen muß schon ein größerer Niederschlag und auch ein größerer Prozentsatz desselben als Abflußmenge in Berechnung gezogen werden als bei Straßenkanälen, da eine Versickerung des Wassers bei Gebäuden und in den meist gepflasterten Höfen

nicht leicht stattfinden und eigentlich nur die Verdunstung in Betracht kommen kann.

Hiebei sind mindestens 70 % des Niederschlags zum Abfluß zu nehmen, oder bei Hinzurechnung des unbebauten und ungepflasterten Terrains (Garten) etwa 50 %. Dieser hohe Prozentsatz kann um so eher angenommen werden, als die Dimensionen der Röhren unter dieser Annahme und bei Grundstücken von nicht übermäßiger Ausdehnung immer noch so gering sich berechnen, daß solche aus praktischen Gründen schon größer ausgeführt werden müssen.

Im allgemeinen erhalten die Hauptleitungen 15 cm, seltener 20 cm Durchmesser.

Vielfach glaubt man, durch große Rohrweiten Verstopfungen vorbeugen zu können, doch gerade das Gegenteil: Ablagerungen treten hier leichter ein, nur steht es länger an, bis die Röhre vollständig gefüllt ist. In Berlin ist daher in der Polizeiordnung aufgenommen: „der lichte Durchmesser des Hausableitungsrohrs darf 16 cm nicht übersteigen, besonderen Falls können zwei oder mehrere Hausableitungsröhren gestattet werden".

Bei Berechnung der Hausentwässerungen wird nach obigem im allgemeinen die höchste Niederschlagsmenge zu Grunde zu legen sein; in Stuttgart wurden schon Niederschläge von 40—70 mm und mehr pro Stunde beobachtet und wenn noch die Intensität des Regenfalls berücksichtigt wird, sind schon Niederschläge von 100 mm und mehr pro Stunde vorgekommen.

Letztere Annahme gibt als Niederschlagsmenge auf 1 ha pro Sekunde 277 Liter.

Bei Anwendung der Eytelweinschen Formel

$$v = 50 \sqrt{\frac{F}{p} \cdot \frac{h}{l}} \text{ oder für Röhren}$$

$$v = 50 \sqrt{\frac{d}{4} \cdot \frac{h}{l}} \text{ und}$$

$$Q = v \cdot F$$

erhält man bei Volllauf eines 15 cm weiten Rohres und bei 2 % Gefäll als Durchflußmenge 24 l (nach Tabelle S. 36 nur 19 l); bei Zugrundlegung des schon sehr hohen Niederschlags von 100 mm pro Stunde könnte daher ein Areal von 866 qm entwässert werden.

Das Regengebiet der auf Tafel XII und Tafel XIII gezeichneten Hausentwässerung umfaßt einschließlich Hof und Garten 704 qm, für den großen Regenfall von 100 mm pro Stunde ist daher bei 2 % Gefäll eine nur 15 cm weite Leitung vollständig genügend.

Da aber, wie schon oben bemerkt, wegen Versickerung und Verdunstung nicht der ganze Niederschlag, sondern vielleicht nur 70 % (hoch gegriffen) zum Abfluß kommen, so könnte noch ein bedeutend größeres Areal entwässert werden.

Ist in der Hauptleitung eine Vergrößerung des Profils notwendig, so wird dies durch Übergangsröhren, Tafel XV Fig. 19, 20 und 21, bewerkstelligt.

6. Zweigleitungen.

Der Anschluß einer Zweigleitung an den Hauptröhrenstrang (Grundleitung) muß zur Vermeidung von Ablagerungen womöglich unter spitzem Winkel (nicht über 60 °) stattfinden; hiezu sind Verbindungs- oder Gabelröhren anzuwenden, Fig. 10, 11, 12 Tafel XV; auch sollten die Zweigleitungen stets kleinere Dimensionen haben als die Hauptleitung.

Bei jeder Zuleitung ist für die Abhaltung von Sinkstoffen zu sorgen, was teils durch Anordnung von Sinkschächten oder Schlammsammlern, teils durch Anbringung von Gittern oder Seihern bewirkt werden kann.

Zur Verhinderung des Eindringens von Kanalluft in das Innere des Hauses sind wirksame Wasserverschlüsse vorzusehen, welche in verschiedener Konstruktion angewendet werden.

Endlich ist, da die Wasserverschlüsse allein nicht sicher die Kanalluft abzuhalten im stande sind, indem diese von dem Wasser absorbiert und wieder abgegeben wird und indem der Wasserverschluß durch heberartige Wirkung geleert oder durch Luftüberdruck gebrochen werden kann, für eine gute Ventilation bezw. Zuführung frischer Luft zu sorgen. Die bei den verschiedenen Zweigleitungen behufs Erfüllung oben gestellter Bedingungen zur Anwendung kommenden Einrichtungen sollen in folgendem beschrieben werden.

a) Küchenableitung.

Die Abfallröhren aus den Küchen werden in Stuttgart meistens aus Zinkblech, auch verzinktem Eisenblech hergestellt und öfters außerhalb des Hauses geführt, doch sind gußeiserne Muffenröhren von 70 mm Durchmesser innerhalb des Hauses mit Rohrschellen an der Wand befestigt vorzuziehen.

Abweichungen von der senkrechten Lage werden durch Etagenröhren (Doppelbögen), ähnlich wie Fig. 22 Tafel XV, vermittelt.

Das Abfallrohr v Tafel XIII muß bis über das Dach hinaus verlängert werden, um zugleich als Ventilationsrohr zu dienen; eine Dichtung der eisernen Röhren mit Blei oder Kitt ist derjenigen mit Zement vorzuziehen.

Der Ausguß k in dem Wasserstein jeder Küche ist mit einem festen Seiher zu versehen, um die größeren Stoffe, wie Scherben, Lumpen, Speisereste ꝛc., zurückzuhalten; unmittelbar unter dem Ausguß ist ein Wasserverschluß anzubringen. Am meisten sind Syphons aus Blei oder Gußeisen, Fig. 17 Tafel XIV, verbreitet; am tiefsten Punkte ist zur Reinigung und Entfernung des Sandes und Fettes eine mittelst der Schraube p verschließbare Putzöffnung vorgesehen. Der Wasserverschluß soll mindestens einen Wasserstand von 70 mm haben.

Ein in Stuttgart angewandter, praktischer und bequem zu handhabender topfartiger Syphon ist der auf Tafel XIV Fig. 9 dargestellte. Der Wasserverschluß wird durch den am Deckel angegossenen, zylindrischen Ansatz ss gebildet und ist nur 40 mm tief, doch hat sich derselbe, da die Fäkalstoffe nicht in

die Kanäle geleitet werden, als genügend erwiesen. Behufs Reinigung des Topfes wird zuerst der Deckel, dann der Schlammtopf t an den beiden angegossenen Nasen nn, Fig. 10, herausgehoben und der Inhalt entleert. Beide Teile werden wieder eingesetzt und Wasser aus dem meist über dem Schüttstein befindlichen Hahnen zur Herstellung des Wasserverschlusses aufgegossen.

Trotz dieser Syphons und Seiher werden durch die Abfallröhren Sand und Fettstoffe fortgerissen, welche nach und nach zu Verstopfungen, letztere besonders in erkaltetem Zustande, Veranlassung geben. In manchen Städten sind daher noch sogenannte Fettfänger, meist aus Steinzeug (s. Kapitel V. A. Steinzeugwaren 14 c u. d S. 154), auch aus Mauerwerk hergestellt, vorgeschrieben.

In Stuttgart sind sogenannte Schlammsammler, Fig. 1 Tafel XIV, ähnlich wie bei den Straßeneinläufen, im Gebrauch; ein solcher ist 70 cm im Licht, aus Backstein (Schachtsteine Nr. II Tafel XI Fig. 9) in Portlandzementmörtel gemauert und hat einen Auslaßsyphon w mit einem 10 cm hohen Wasserverschluß nach dem Hauptstrang, Fig. 7 Tafel XI und Schnitt d p Tafel XIII. Der Wasserspiegel im Schlammsammler ist 1—1,3 m unter die Terrainoberfläche zu legen, der Wasserstand ist etwa 0,70 m tief, Fig. 1 Tafel XIV. Der Schlammsammler ist möglichst nahe dem Kücheabfallrohr anzubringen, da bei längerer Verbindung sich leicht Niederschläge bilden. Die Abdeckung geschieht durch einen gußeisernen Deckel mit Verstärkungsrippen, welcher in einen Schachtquader eingelassen ist.

Diese gemauerten Schlammfänge sind ziemlich kostspielig, daher in neuerer Zeit vielfach solche von Steinzeug, 50 cm weit, verwendet werden.

b) Waschküchenableitung.

In den Küchenschlammsammler S, Tafel XII, ist der bequemen Lage wegen zugleich die Leitung von der Waschküche mit 10 cm weiten Röhren eingeführt, s. Schnitt d p Tafel XIII, andernfalls würde, was gewöhnlich der Fall ist, die Waschküchenableitung direkt an den Hauptstrang nach der gestrichelten Linie angeschlossen.

Der eigentliche Waschküchensinkkasten aus Gußeisen, Fig. 13 Tafel XIV, welcher am tiefsten Punkte des gewöhnlich aus Beton hergestellten Waschküchebodens eingesetzt ist, hat einen zweifachen Wasserverschluß und einen seitlichen Auslauf; der zur Aufnahme von Sinkstoffen eingestellte Eimer k kann mittelst eines Henkels leicht herausgenommen und entleert werden; zur Wiederherstellung des Wasserverschlusses ist frisches Wasser nachzugießen.

Außer dem Waschküchensinkkasten mit seitlichem Auslauf gibt es auch solche mit zentralem Auslauf, auch kommen eiserne Sinkkasten mit dreifachem Wasserverschluß und beweglichem Schlammkasten vor.

c) Hofsinkkasten.

Diese werden im allgemeinen zur Aufnahme des im Hofe zusammenfließenden Regenwassers vorgesehen, z. B. Tafel XII bei q am Zusammenlaufe

der beiden Kandelrinnen. Fig. 5 Tafel XIV zeigt einen 0,30 m weiten Hofsinkkasten von Steinzeugmasse mit Wasserverschluß; der gußeiserne Aufsatz sitzt auf einem besonderen, den Schlammsammler nicht berührenden Fundament (Backsteine), an das Einlaufgitter ist der Trichter angegossen, welcher die Sinkstoffe nach dem im Sinkkasten stehenden verzinkten Reinigungseimer leitet.

Der Wasserverschluß ist auch hier mindestens 7 cm tief angenommen, der Wasserspiegel liegt frostfrei ca. 1 m tief, der Auslauf ist nicht unter 40 cm über der Sohle.

Die Hofsinkkasten werden auch aus Beton oder Backsteinen, bei letzteren aber dann mit 50 cm Durchmesser, hergestellt, doch stellen sich die Herstellungskosten bedeutend höher, als bei Sinkkasten aus Steinzeug.

Es kann vorkommen, daß der Küchenschlammsammler zugleich als Hofsinkkasten benützt wird; das im Kandel zufließende Wasser läßt man dann durch eine Schnauze n, Fig. 1 Tafel XIV, eintreten oder auch durch ein muldenförmiges Gitter, Fig. 4 Tafel XIV, ähnlich wie bei den Straßensinkkasten.

In der Situation, Tafel XII, sind noch zwei weitere Hofsinkkasten c und u projektiert, beide hinter der Hausflucht, bevor das Wasser das Privatterrain verläßt.

d) Regenrohreinführung.

Das Wasser von den Dächern wird in 8—12, meist 10 cm weiten Abfallröhren aus Zinkblech, auch verzinktem Eisenblech, direkt nach der Grundleitung in einer stetigen Kurve geführt, Tafel XIII Schnitt a t und Punkt i. Diese Regenabfallröhren werden häufig zur Ventilation benützt, müssen deshalb dicht zusammengefügt sein und dürfen nicht in der Nähe von Fenstern bewohnter Räume ihre Ausmündung haben. Wird nicht die ganze Leitung aus eisernen Röhren hergestellt, so sollte wenigstens eine Länge von 2 m über dem Boden und das zunächst im Boden anschließende Rohr aus Gußeisen sein.

Sind die Regenröhren nicht als Ventilation benützt, was von vielen Seiten befürwortet wird, da solche bei Vollauf doch nicht mehr als Ventilation wirken können, so erhalten dieselben Wasserverschlüsse entweder in Form eines S-Syphons im Boden oder, wie in Berlin, durch einen eigens hiezu konstruierten eisernen Kasten über dem Terrain, welcher zugleich zur Abfangung der vom Dache herabfallenden Ziegel und Schieferteile ꝛc. dient. Das Einfrieren des Wassers im Winter soll durch die aus dem Kanal aufsteigende warme Luft verhindert werden.

Eine andere Art von Regenwasserfang zur Verhinderung einer Verstopfung der Leitung ist der in Fig. 7 Tafel XIV dargestellte. In dem gußeisernen Kästchen mit dem Abzweigrohr nach den Regenröhren sitzt ein durchlöcherter, verzinkter Eimer, in welchen die vom Dache fallenden Materialien, Schmutz, Moose ꝛc. aufgefangen werden. Das Kästchen hat einen doppelten Verschluß, einen inneren von Holz, einen äußeren von Eisen. Führt ein Regenrohr auf der der Hauptleitung entgegengesetzten Seite des Hauses

(Tafel XII), auf der nordwestlichen Ecke, herunter und ist für das vom Winkel aus zufließende Wasser keine besondere Leitung u B nach dem Straßenkanal wie auf der Zeichnung vorgesehen, so kann, wie schon in Abschnitt 2 S. 108 bemerkt, wenn das in einer Stadt aufgestellte Ortsbaustatut dies nicht verbietet, die Abführung des Regenwassers durch eine eiserne in der Ebene des Trottoirs liegende Rinne nach dem Straßenkandel unter Umständen ausnahmsweise gestattet werden.

Die meist in den Rinnen zur Reinigung befindlichen Schlitze haben den Übelstand, daß sich die Rinnen durch den einfallenden Staub u. s. w. leicht verstopfen und bei Regenwetter das Wasser statt in der Rinne auf der Oberfläche des Trottoirs abläuft; häufige und sorgfältige Reinigung der Rinnen ist daher notwendig, wenn diese ihrem Zweck entsprechen sollen; am besten ist, wie jetzt allgemein gebräuchlich, die Schlitze ganz wegzulassen.

e) Bad- und Waschbeckenabläufe.

Diese Leitungen werden häufig aus Bleiröhren, besser aber noch aus eisernen Röhren hergestellt; eine lichte Weite von 40—50 mm genügt in den meisten Fällen. Liegen die Einrichtungen für Bad, Toilette ꝛc. in unmittelbarer Nähe, so werden dieselben gemeinschaftlich in einem Abfallrohr abgeführt, welches behufs Ventilation bis über das Dach verlängert werden sollte.

Unmittelbar hinter dem Ausguß ist jede Ableitung mit einem leicht zugänglichen Wasserverschluß, ähnlich wie Fig. 17 Tafel XIV, zu versehen. Da die Badeeinrichtungen oft längere Zeit nicht benützt werden, so kann das Wasser im Wasserverschluß verdunsten; in einem solchen Falle ist von Zeit zu Zeit Wasser nachzugießen.

Die Abfallröhren werden, um eine saubere Fläche im Zimmer zu erhalten, gewöhnlich in die Wand eingelassen und vergipst; doch ist das Freilegen der Röhren an den Wandungen entschieden vorzuziehen, da die Arbeiten im allgemeinen sorgfältiger ausgeführt, Defekte eher bemerkbar und die Röhren leicht zugänglich und auszubessern sind; überdies können verdeckte Bleiröhren durch Einschlagen von Nägeln in die Wandungen leicht beschädigt werden.

f) Brunnenableitung.

Die Ableitung von der Brunnenschale r durch einen Seiher, Tafel XII, kann entweder direkt der Leitung mit Einfügung eines Wasserverschlusses in S-Form angeschlossen oder besser zuerst in einen vor dem Brunnen eingesetzten Sinkkasten und von da aus in die Leitung eingeführt werden. Der Abfluß von dem Springbrunnenbassin, Tafel XII und XIII, geschieht mittelst eines Überlaufs in Form eines mit Seiher versehenen umgebogenen eisernen Rohres.

g) Kellerableitung und Drainierung.

Eine Kellerentwässerung kann wünschenswert werden, wenn im Keller viel Wasser zu gewerblichen Zwecken verbraucht wird oder wenn der Keller im

Grundwasser kann. Im ersteren Falle wird am tiefsten Punkte des Kellers ein Schacht mit Wasserverschluß angelegt, in welchen alle Brüll- und Schwenkwasser zusammenlaufen; von hier aus wird das Wasser mittelst 10 cm weiten Röhren dem Sammelbrunnen der Hausentwässerung, je nach Umständen auch dem Straßenkanal zugeführt. Liegt der Keller so tief, daß bei Vollauf des Straßenkanals ein Rückstau nach dem Keller stattfinden kann, so muß zur Verhütung des Eindringens von Wasser in den Keller im Notfalle eine Rückstauklappe oder ein Hochwasserverschluß hinter dem Einlaufen angebracht werden. Tafel XII und XIII Schnitt b o.

Ein solcher Hochwasserverschluß ist in Fig. 14, 15 und 16 Tafel XIV in $\frac{1}{10}$ natürlicher Größe aufgezeichnet und besteht aus einem gußeisernen, viereckigen Kasten, in welchem eine leicht bewegliche Meßingklappe k bei Hochwasser die Öffnung zum Keller dicht abschließt; bei u befindet sich der Wasserverschluß, der Boden o des Kastens bildet einen Schlammsammler für Bestandteile, welche etwa noch durch den Seiher y hindurchgehen. Durch Öffnen des auf den Kasten aufgeschliffenen und dicht schließenden Deckels d können die Meßingklappe, die Scharniere, die Auflageflächen jederzeit untersucht und eine etwaige Ablagerung im Boden herausgenommen werden. Zur Verbindung des Hochwasserverschlusses mit dem vor demselben befindlichen kleinen, gewöhnlich viereckigen Einlaufen, Schnitt b o Tafel XIII, ist das Anlaßrohr a a, Fig. 14 Tafel XIV, eingemauert.

Eine sorgfältige Instandhaltung dieser Einrichtung, sowie die stündige Füllung mit reinem Wasser ist hier sehr notwendig. Die Röhrenleitung durch das Fundamentgemäuer des Hauses ist aus mindestens 5 mm starken, gut geteerten Eisenröhren herzustellen.

Dieser Hochwasserverschluß hat sich in Stuttgart gut bewährt; der Preis eines solchen stellt sich auf ca. 60 ℳ.

Um der Keller Grundwasser, so ist die Tieferlegung des letzteren soweit als möglich unter die Fundamente anzustreben. Oft genügt am tiefsten Punkte des Kellers die Aufmauerung eines mit Sickerlöchern versehenen Schachtes, von welchem aus das Wasser nach der Länge des Straßenkanals gelegenen Drainage geleitet wird (s. Tafel XII und XIII, die gestrichelte Linie vom Schachte o aus), oder aber ist es zweckmäßig, durch den Keller selbst Drainageröhren xx von ca. 5 cm Durchmesser, in Kies gebettet, zu legen, Tafel XII.

Eine solche Grundwasserleitung ist aber stets in die Drainage des Hauptkanals und nicht in den Kanal selbst einzuführen.

Liegt der Hauptstrang der Hausentwässerung tiefer als die Kellersohle, wenigstens gegen die Ausmündung nach dem Kanal, so findet manchmal ein Abzug des Grundwassers ohne besondere Kellerentwässerung längs des Hauptstranges statt, eine Umhüllung der Rohren mit reinem Kies ist in diesem Falle notwendig; manchmal versieht sich das Grundwasser auch schon beim Graben des tiefer liegenden Straßenkanals.

h) Pissoirs.

Häufig sind in den Aborten Pißrinnen und Pißschalen von Zink, emailliertem Gußeisen oder Porzellan eingerichtet, von welchen das Wasser in die Abtrittgrube geführt wird. Daß diese Ableitungen mit einem Wasserverschluß zu versehen sind, wozu sich der in Fig. 17 Tafel XIV dargestellte gut eignet, ist selbstverständlich, und ganz erstaunlich ist es, wie selten diese einfache, das Eindringen von schädlichen Gasen verhütende, für die Gesundheit aber wichtige Einrichtung angebracht wird.

Ausnahmsweise kann in Stuttgart die Einleitung von Urin aus öffentlichen Pissoirs und Wirtschaften in gut ausgeführte Kanäle gestattet werden, wenn eine ständige, reichliche Spülung mit reinem Wasser stattfindet; s. Ziff. 9 Abs. 3 der ortsbaustatutarischen Vorschriften über die Ableitung des Abwassers in die städtischen Kanäle, S. 132.

Solche Pissoirs haben ihren Ablauf gewöhnlich in einer Rinne des Beton- oder Asphaltbodens, am tiefsten Punkte ist ein kleiner Sinkkasten mit Wasserverschluß vorgesehen; hiezu lassen sich Waschküchesinkkasten mit zentralem Auslaß gut verwenden, vorausgesetzt, daß das Pissoir in frostfreiem Raume sich befindet.

i) Wasserkloset.

Wenn auch in Stuttgart die Einleitung der Fäkalstoffe in die Kanäle bis jetzt nicht gestattet ist, dieselben vielmehr in Gruben gesammelt und auf pneumatischem Wege entleert und dann abgeführt werden, so dürfen doch die Einrichtungen, welche zur Ableitung der Fäkalstoffe in die Kanäle notwendig sind, nicht ganz übergangen werden, besonders da diese Ableitung bei Städten mit sog. Schwemmsystem den wichtigsten Teil der Hausentwässerung bildet.

Zur raschen Abführung der Fäkalstoffe, zur Spülung der Leitung und zur Abhaltung der Gase dienen die Wasserkloset. Dieselben kommen in sehr verschiedener Art, von der einfachsten bis zur kompliziertesten Konstruktion vor, doch liegt es nicht im Rahmen dieser Schrift, eingehend hierüber zu berichten.

Ein solches Wasserkloset hat im allgemeinen eine Schüssel oder Trichter von Porzellan, glasiertem Steingut oder emailliertem Gußeisen und ist mit einem guten, mindestens 70 mm hohen Wasserverschluß versehen. Die Spülung wird zum Teil direkt von der Wasserleitung mittelst Einschaltung eines Druckventils bewerkstelligt oder, was den Vorzug verdient, von Reservoirs aus gespeist, welche über den Kloset angebracht sind und entweder von Hand oder selbsttätig in Wirksamkeit treten.

Eines der älteren, brauchbaren Kloset ist das von Georg Jennings in London erfundene mit Kolbenverschluß; in neuerer Zeit findet vielfach Verwendung das sog. Unitaskloset und besonders die in beifolgender Skizze angeführten zwei Arten Wasserkloset (Fig. 1) mit Oberspülung und (Fig. 2) mit Unterspülung.

Fig. 1.

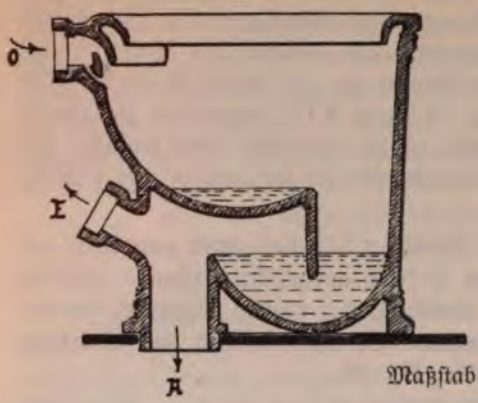
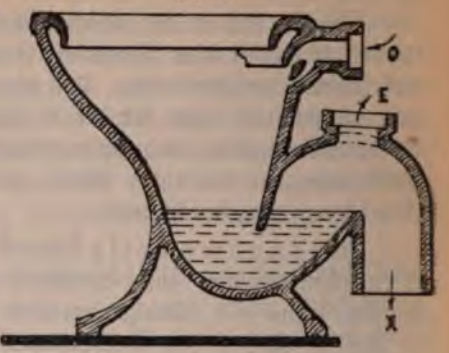


Fig. 2.



Maßstab 1 : 50.

Durch die Öffnung O strömt das unter Druck stehende Wasser zur Spülung, gewöhnlich 9 bis 12 Liter bei einer Sitzung, ein; A ist der Abfluß, E der Ansatz für die Entlüftungsröhre.

Immerhin ist auch hier zu sagen, daß die mit einfachem Mechanismus ausgestatteten Kloset in der Regel die zweckmäßigsten und zuverlässigsten sind.

Die Anwendung der Wasserkloset mit Ableitung nach den Abtrittgruben und nicht nach den Kanälen findet man selten, da die Gruben infolge des großen Wasserverbrauchs zu bald gefüllt würden und zu oft geleert werden müßten; indessen kommt es doch zuweilen vor, daß einfache, transportable Kloset (z. B. Stölzles Patent) in diesem Falle angewendet oder Aborteinsätze mit Abschluß gegen Luftzug und Ausströmung von Geruch eingesetzt werden.

7. Abtrittgruben.

Zur Vervollständigung des Kapitels über Entfernung der Schmutzwasser aus einem Wohngebäude sollte die Besprechung der Einrichtung einer Abtrittanlage nicht fehlen, auch wenn die Ableitung der Fäkalien nach den Kanälen nicht gestattet ist, daher die in Stuttgart gültigen ortsbaustatutarischen Vorschriften über Abtrittanlagen hier beigedruckt sind.

Stuttgart.

Ortsbaustatutarische Vorschriften über die Abtrittanlagen.

(Auszug aus dem Ortsbaustatut.)

Zu Art. 26 der Bauordnung und § 22 der Vollzichungsverfügung.

§ 29.

Abtritte. Deren Zahl.

Jedes Wohngebäude ist mit der erforderlichen Anzahl von Abtritten zu versehen und zwar muß jedes Stockwerk und ebenso jeder zu Wohn- oder Schlafräumen benützte Dachstock einen Abtritt erhalten.

Befinden sich in einem Stockwerke mehrere getrennte, je für einen selbständigen Familienhaushalt bestimmte Wohnungen, so ist für jede derselben insoweit, als auf einen gemeinschaftlichen Abtritt mehr als vier Zimmer entfallen würden, ein besonderer Abtritt anzulegen.

Bei Einfamilienhäusern kann die Zahl der herzustellenden Abtritte ermäßigt werden.

Auch in anderen Gebäuden als Wohngebäuden ist, wenn sie für den Aufenthalt von Menschen bestimmt sind und wenn nicht durch Herstellung besonderer Abtrittnebengebäude entsprechende Fürsorge getroffen ist, in der Regel die Herstellung von Abtritten zu verlangen.

§ 30.

Anlage der Abtritte.

Die Abtritte sind an einer Umfassungswand anzulegen und mit ins Freie führenden Fenstern zu versehen. Die Sitzöffnungen sind mit dicht schließenden Deckeln zu bedecken. Die Türen müssen leicht und fest verschließbar sein.

An öffentlichen Orten, Wirtschaften und dergleichen sind die Türen so anzuschlagen, daß sie von selbst zufallen.

§ 31.

Abfallröhren.

Die Abfallröhren sind im Innern der Gebäude so anzulegen, daß Ausbesserungen vorgenommen werden können. Dieselben sind aus einem Material herzustellen, welches von den Auswurfstoffen nicht angegriffen wird; es sind sonach z. B. Holzschläuche und Röhren von schlechtgebranntem Ton ausge-

schlossen. Die innere Fläche der Abfallröhren muß glatt sein. Scharfe Biegungen der Röhren sind zu vermeiden, vielmehr sind dieselben möglichst senkrecht anzulegen.

Die Lichtweite der Abfallröhren, diejenigen für Abtritte mit Wasserspülung ausgenommen, muß mindestens 20 cm betragen. Den Abzweigungen ist eine so steile Richtung zu geben, daß ihre Neigung gegen den Horizont mindestens 60 ° beträgt.

§ 32.

Dunströhren.

Als Verlängerung der Abfallröhren sind Dunströhren aus Metallblech oder aus einem anderen dichten Material mit unbedingtem Ausschluß von Holz mindestens 1 m über die Dachfläche und zwar möglichst senkrecht hinaufzuführen.

Diese Dunströhren müssen die gleiche Weite wie die Abfallröhren haben und dürfen nicht in der unmittelbaren Nähe von Dachfenstern ausmünden.

§ 33.

Abtrittgruben.

Jedes Abfallrohr muß, sofern nicht unter besonderen Voraussetzungen und Bedingungen die Anwendung eines anderen als des Grubensystems gestattet oder vorgeschrieben wird, eine eigene Grube soweit möglich außerhalb des Hauses erhalten. Gemeinschaftliche Gruben für zwei nahe beieinander befindliche Abtritte mit eigenen Abfallröhren können ausnahmsweise gestattet werden. Die Abtrittgruben dürfen sich nicht unmittelbar unter Wohn- oder Schlafräumen befinden.

§ 34.

Die Gruben sind unabhängig von dem Mauerwerk des Gebäudes aufzuführen.

Zum Zweck einer völligen Isolierung ist das Grubengemäuer erst nach Vollendung des Rohbaues herzustellen.

§ 35.

Die Gruben müssen wasserdicht und auf festem, gewachsenem Grund oder auf solidem Fundament angelegt werden. Dabei ist folgendes zu beachten:

1. Werden die Gruben aus ganzen Steinblöcken hergestellt, so müssen die letzteren fehlerfreie feste Sandsteine sein. Die Böden müssen eine Dicke von mindestens 25 cm, die Wände eine solche von mindestens 15 cm erhalten. Böden und Wände sind mit einem wenigstens 2 cm dicken inneren Überzug von Portlandzementmörtel im Mischungsverhältnis 1 : 2 und einem sogenannten Fein- oder Glattstrich von reinem Portlandzement zu versehen. Sämtliche Ecken im Innern der Gruben sind mit Portlandzementmörtel auszurunden.

2. Werden die Gruben gemauert, so dürfen nur hartgebrannte Backsteine und Portlandzementmörtel zur Verwendung kommen.

Die Böden sind auf solider Unterlage aus zwei in den Stoßfugen überbindenden, fest in Portlandzementmörtel verlegten Backsteinschichten und einer darüber angebrachten Rollschichte von ca. 12 cm Höhe herzustellen.

Die Gruben haben doppelte 3 cm auseinanderstehende Wandungen zu erhalten. Die innere durchlaufende Grubenwand ist aus 12 cm starken Backsteinen in Portlandzementmörtel herzustellen. Der äußeren Wand ist, soweit dieselbe das Grubengemäuer außerhalb des Hauses bildet oder innerhalb des Hauses freiliegt, eine Stärke von mindestens 25 cm zu geben. Soweit die Gruben sich an das Mauerwerk des Gebäudes anschließen, gilt dieses als Grubenumfassungsgemäuer. Das Mauerwerk des Gebäudes muß aber an denjenigen Stellen, an welchen es sich an die Abtrittgrube anschließt, mit besonderer Sorgfalt hergestellt und an den betreffenden Außenseiten mit Portlandzementmörtel bestochen werden.

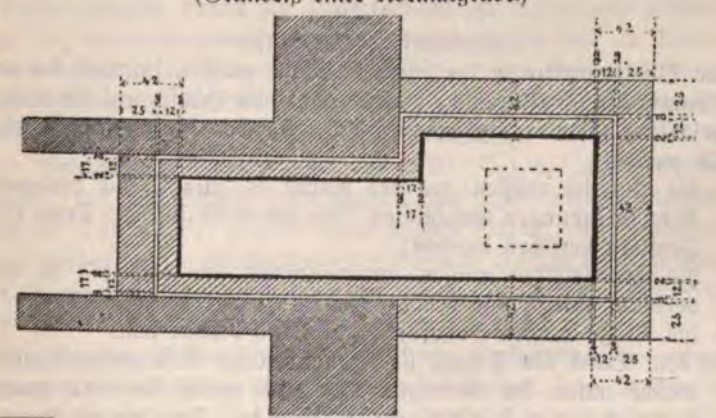
Der Raum zwischen der inneren und äußeren Wand ist mit Portlandzementmörtel auszufüllen.

Außerdem sind die Innenflächen der Gruben mit einem wenigstens 2 cm dicken Überzug von Portlandzementmörtel im Mischungsverhältnis 1 : 2 und einem Fein- oder Glattstrich aus reinem Portlandzement zu versehen. Sämtliche Ecken im Innern der Grube sind mit Portlandzementmörtel auszurunden.

3. Gruben von anderer Konstruktion (z. B. Beton, Moniersystem, Metall u. s. w.) dürfen dann hergestellt werden, wenn bei denselben nach dem Urteil der Baupolizeibehörde derselbe Grad von Dichtheit erreicht wird, wie bei den Konstruktionsarten zu Ziff. 1 und 2 oben.

Keine Grube darf in Benützung genommen werden, ehe sie durch eine Wasserfüllung auf ihre Dichtheit geprüft ist. Die Zeit der Füllung ist der städtischen Latrineninspektion zum Zweck der Vornahme der Kontrolle rechtzeitig anzuzeigen.*)

(Grundriß einer Normalgrube.)



*) Anmerkung. Die Wasserdichtheit der Gruben wird erfordert:
1. in denjenigen Fällen, in welchen keine Untergeschoß-Abtritte vorhanden sind, bis zur Bedeckung der Reinigungsöffnung;
2. bei Gebäuden mit Untergeschoß-Abtritten bis zum Fußboden vor dem Sitze des Untergeschoß-Abtritts.

§ 36.

Die Gruben sind mittelst wasserdichter Überwölbung oder dicht schließender Steinplatten gegen das Eindringen von Wasser, Kälte und Wärme zu schützen. Ebenso sind die Abfall- und Dunströhren in die Überdeckung dicht schließend einzufügen.

In der Überdeckung muß eine mindestens 0,25 qm große, nicht unter 40 cm breite Reinigungsöffnung angebracht werden, welche mit einem dichten, doppelt gefalzten Verschluß (Stein oder Eisen) zu versehen ist. Bei kreisförmigen Öffnungen genügt ein Durchmesser von 50 cm im Licht. Die Reinigungsöffnung muß außerhalb des Hauses liegen und leicht zugänglich sein. Unterhalb der Reinigungsöffnung ist in der Sohle eine schüsselartige, ca 50 cm im Durchmesser weite, in der Mitte 20 cm tiefe Versenkung anzubringen, von welcher aus die Sohle nach allen Richtungen starke Steigungen, und zwar nicht unter 5 %, haben muß.

§ 37.

Abtritte in bestehenden Gebäuden.

Bei bestehenden Gebäuden sind Abtritteinrichtungen mit Gruben, welche den vorstehenden Bestimmungen nicht entsprechen, abgesehen von der Vorschrift des Art. 17 der Bauordnung insoweit abzuändern, als nicht

1. die Abtritte mit einer ins Freie führenden Fensteröffnung oder einer anderen Einrichtung für Luftzuführung und mit dicht schließenden Sitzdeckeln versehen,
2. die Abfallröhren undurchlassend und
3. die Gruben wasserdicht abgeschlossen, gut überdeckt, sowie mit gehöriger Ventilation über das Dach hinaus versehen sind.

Die Verwendung von Holz zu den Abfallröhren ist nur bei Ausbesserungen, nicht aber bei einer notwendigen Neuherstellung derselben gestattet (vergl. § 31).

§ 38.

Winkelabtritte der Altstadt.

Die Winkelabtritte in der inneren Stadt müssen, insoweit bei denselben eine Verlegung der Abtritte und Abfallröhren in die Häuser und die Anbringung einer versenkten Grube nicht möglich ist, folgenden Vorschriften entsprechend hergestellt werden:

1. die Abtritte müssen, wo der Raum es zuläßt, mit ausgemauerten Riegelwandungen umschlossen, und jedenfalls mit ins Freie führenden Fenstern versehen werden;
2. die Abfallröhren müssen undurchlassend sein und bis in den Deckverschluß der Tröge hinabreichen;
3. die Tröge müssen wasserdicht und solid bedeckt sein.

In dem Deckel des Troges ist die notwendige Reinigungsöffnung anzubringen, welche außer der Reinigungszeit gut verschlossen sein muß. Von dem Troge aus muß ein Dunstschlauch bis über das Dach hinaus (vergl. § 32) geführt werden. Vorrichtungen, wodurch der Troginhalt in die Winkel abgelassen werden kann, sind verboten.

Im Fall einer notwendigen Neuherstellung der Abtrittschläuche und Tröge (oben Ziff. 2 und 3) ist die Verwendung von Holz ausgeschlossen.

§ 39.

Verbot der Fäkalienableitung in die Kanäle.

Alle Vorrichtungen, wodurch Abfallstoffe aus den Abtritten in das Erdreich oder in die Kanäle abgeleitet werden können, sind verboten (vergl. übrigens die ortsbaustatutarischen Vorschriften über die Ableitung des Abwassers aus den Gebäuden und Höfen § 2 Ziff. 9, S. 132).

Die Hauseigentümer haben für solide Instandhaltung der Gruben zu sorgen.

Im allgemeinen wird der Abhaltung der schlechten Gase aus den Aborten noch zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt und es ist auffallend, wie sogar in sehr gut eingerichteten, mit prachtvollen Fassaden erbauten Wohngebäuden nicht einmal die einfachsten Vorsichtsmaßregeln in dieser Beziehung angewendet werden. Und doch kann schon durch die Einsetzung eines Syphons, Fig. 17 Tafel XIV, mit tiefem Wasserverschluß am Ablauf eines Pissoirs und, wenn man sogar die geringe Ausgabe für eine jener einfacheren Kloseteinrichtungen scheut, durch Anbringung eines Kautschukrings unter dem Sitzdeckel zum Zweck eines dichten Verschlusses, wie Verfasser seit Jahren beobachtet, in Verbindung mit den vorgeschriebenen Ventilations- oder Dunströhren der Verpestung der Aborträume und anderer Übelstände vorgebeugt werden.

Die Abfallröhren der Kloset, wie überhaupt die Abtrittanlage selbst sollten nie mit Holz umkleidet, mit Gips überdeckt oder gar in Wandungen eingemauert werden, die Röhren sollten der ganzen Länge nach sichtbar und zugänglich sein.

8. Einsteigschächte, Lampenlöcher und Spülvorrichtungen.

Einsteigschächte, welche zur Untersuchung der Rohrkanäle benützt werden, sind nur bei ausgedehnten Hausentwässerungsanlagen und an Punkten anzulegen, wo mehrere Leitungen zusammentreffen, wo eine Richtungsänderung oder ein Gefällwechsel der Leitung stattfindet. Diese Einsteigschächte sind ähnlich wie diejenigen bei Straßenkanälen; der Durchmesser wird je nach der Tiefe und der Bequemlichkeit des Einsteigens 0,70—1,0 m angenommen, Fig. 3 Tafel XIV; mit dem Schacht kann zugleich eine Ventilation verbunden werden, wie Fig. 27 Tafel XV. Die in einen solchen Schacht einmündenden Seitenleitungen werden an den durchgehenden Strang im Schacht selbst in tangentiellen Rinnen angeschlossen, welche in dem gewöhnlich aus Beton hergestellten Boden um die Hälfte des Durchmessers der Röhren vertieft sind.

In manchen Städten findet man diese Einsteigschächte, auch Einsteigbrunnen genannt, zu einem Schlammsammler vertieft, doch ist eine solche Anlage, im Fall die bei den verschiedenen Zweigleitungen erforderlichen Einrichtungen zur Abhaltung der Sinkstoffe getroffen sind, entbehrlich, sie widerspricht überhaupt der Durchführung eines gleichmäßigen Gefälls und ist für einen durchgehenden Wasserstrom bei etwaiger Spülung hemmend. Eine zeitweise Spülung des Kanals ist besonders bei schwachen Gefällen sehr notwendig;

hiezu kann in dem Einsteigschacht an der Ausflußöffnung eine Klappe, womöglich mit doppeltem Scharnier, ähnlich wie in Fig. 14 und 15 Tafel XIV, angebracht sein, welche von oben durch eine Kette aufgezogen wird; am zweckmäßigsten ist es, an den äußersten Punkten der Hausleitung Spülbassins zu errichten, welche durch Regenwasser oder aus der Wasserleitung gespeist werden.

Die Ausflußöffnung ist entweder seitlich durch einen Handschieber oder eine gußeiserne, besser Messingklappe, oder durch einen ventilartigen, im Boden angebrachten Verschluß, welcher mittelst einer eisernen Stange von oben gehoben wird, abzuschließen. Ein Überlaufrohr u ist bei allen diesen Spülschächten anzubringen, Fig. 27 Tafel XV. In sehr langen Leitungen werden zwischen zwei Einsteigschächten Lampenschächte eingeschaltet, ähnlich wie bei Rohrkanälen in Straßen, s. Abschnitt 10 S. 57.

9. Wasserverschlüsse und Ventilationen.

In den vorhergehenden Abschnitten sind bei den einzelnen Zweigleitungen die Vorrichtungen zur Abhaltung der Sinkstoffe aus den Kanälen, die Wasserverschlüsse zur Abhaltung der Gase aus dem Hause und die Ventilationen zur Verhinderung der Ansammlung von Kanalluft in den Kanälen im einzelnen vorgeführt worden; der Wichtigkeit dieser Einrichtungen halber dürfte eine kurze allgemeine Betrachtung hierüber nicht überflüssig sein.

Die Konstruktion der verschiedenen Geruchverschlüsse ist eine äußerst mannigfaltige; im allgemeinen wird ein Wasserverschluß dadurch hergestellt, daß durch eine Vertiefung im Rohrstrang ein Wassersack gebildet wird, in welchem eine in das Wasser eintauchende Scheidewand den Wasserverschluß hervorruft. Je größer die Eintauchtiefe, desto wirksamer der Wasserverschluß; jene geht von 4—10 cm und mehr.

Ein einfacher, aber sehr häufig angewandter Wasserverschluß ist das S- oder U-förmige Rohr, häufig auch Syphon genannt. Tafel XIV Fig. 17 und Tafel XV Fig. 24. Der in Fig. 25 abgebildete Syphon, welcher in Frankfurt vielfach als Hauptwasserverschluß eines Seitenstrangs, ehe derselbe sich an die Hauptleitung oder an die das Klosetwasser abführende Leitung anschließt, verwendet wird, ist mit einer Putzöffnung versehen und der Zugänglichkeit halber in einem Schacht von ca. 0,84 m Durchmesser untergebracht.

Einen glockenartigen Verschluß sieht man bei dem Wassersteinsyphon Tafel XIV Fig. 9.

Bei Schlammsammlern werden in Stuttgart meistens die schnabelartigen Wasserverschlüsse w, Tafel XI Fig. 4 und 7 und Tafel XIV Fig. 1 und 5, angewendet.

Fig. 23 Tafel XV zeigt ein einfaches Bogenrohr als Wasserverschluß, häufig als Überlaufrohr benützt.

Ein durch eine in das Wasser eintauchende Querwand hervorgebrachter Wasserverschluß ist dem in Fig. 14 Tafel XIV dargestellten Hochwasserverschluß eigen.

Außer dem Waschküchesinkkasten Fig. 13 mit doppeltem Wasserverschluß gibt es auch solche mit dreifachem Wasserverschluß.

Jede Zweigleitung nach dem Innern der Gebäude muß zur Verhütung des Eindringens von Gasen nach den Wohnungen so nahe als möglich am Ausgusse einen guten Wasserverschluß erhalten.

Doch sichern diese Wasserverschlüsse nicht vollständig gegen Eindringen der Gase, indem das Wasser die in den Röhren eingeschlossene, oft gespannte Luft aufsaugt und dieselbe nach den Wohnungen abgibt; auch kann bei geringer Benützung mancher Ausgüsse der Geruchverschluß durch Verdunstung aufgehoben werden, daher in einem solchen Falle das rechtzeitige Nachgießen von Wasser notwendig wird.

Zur Verhütung der Ansammlung von Gasen im Hauskanal und in den Abfallröhren ist eine Ventilation, eine Lufterneuerung in den Röhren notwendig, was dadurch bewerkstelligt wird, daß alle Abfallröhren mindestens in voller Lichtweite bis über das Dach hinausgeführt werden; ihre Ausmündung sollen diese aber nicht an Fenstern bewohnter Räume haben.

Auf diese Weise bildet die Hauptleitung vom Straßenkanal aus nach den Abfallröhren die Zuleitung für die Lufterneuerung, wobei aber vorausgesetzt wird, daß die Straßenkanäle selbst sehr gut angelegt, ventiliert und unterhalten sind.

Soll jedoch von den Kanälen aus keine Kanalluft nach der Hausleitung sich bewegen, so muß der Hauptstrang unterbrochen werden, was entweder durch den oben erwähnten, in einem Schacht untergebrachten Syphon mit Putzöffnung (Fig. 25 Tafel XV) geschehen kann oder noch besser nach dem Beispiel amerikanischer Städte durch einen am untersten Ende der Hauptleitung noch auf dem Privatterrain aufgeführten Schacht mit durchbrochenem Deckel, vor und hinter welchem die Leitung mit Syphons versehen und wodurch ein unterbrechender Wasserverschluß hergestellt ist. Zudem ist hinter dem Einmündungssyphon noch ein Verbindungsrohr eingeschaltet, welches an passendem Orte in der Umgebung des Hauses ausmündet und durch welches die Luft aus- oder einströmen kann und in Verbindung mit den über das Dach reichenden Abfall- oder Ventilationsröhren die Luftzirkulation herstellt (s. Skizze).

Trotz dieser angeordneten Vorsichtsmaßregeln ist es immerhin noch möglich, daß die Wasserverschlüsse, besonders die syphonartigen, unwirksam werden, indem sie durch heberartige Wirkung sich entleeren und die Luft ohne Widerstand durchströmen lassen. Solchen Vorkommnissen kann durch Anbringung einer Luftröhre am obersten Punkte des Wasserverschlusses vorgebeugt werden: eine solche Luftröhre wird bis über das Dach hinausgeführt und die verschiedenen Syphons der einzelnen Ausgüsse werden mit dem Luftrohr durch kleine Seitenluftröhren verbunden.

Diese komplizierten Einrichtungen sind natürlich kostspielig und werden meist nur bei Hausentwässerungen angewendet, welche Fäkalstoffe abzuführen haben.

10. Ausführung der Hauskanäle.

Für die Projektierung einer Hausentwässerung ist ein Situationsplan, gewöhnlich der zum Baugesuch eingereichte, im Maßstab 1 : 100 verwendbar. Derselbe muß die zu entwässernden Räumlichkeiten, wie Küche, Waschküche, Keller, Badezimmer u. s. w., und deren Höhenlage enthalten, ebenso die Höhenlage des das Gebäude umgebenden Hofes und Terrains, um die Einläufe für das Regenwasser bestimmen zu können. Das Längenprofil wird im gleichen Maßstabe 1 : 100, die Höhe aber fünf- oder zehnfach karrikiert aufgetragen. Außerdem ist ein Übersichtsplan im Maßstabe 1 : 250 über das ganze Grundstück mit eingezeichneter Entwässerungsanlage beizulegen. Die Pläne unterliegen der Prüfung und Genehmigung der städtischen Baubehörde für Kanalisation.

Das Ausheben der Baugrube hat je nach der Tiefe des Kanals in einer Breite von 0,70—1,00 m in senkrechten Wandungen, welche wie bei den Straßenkanälen solid abzuspriessen und zu verspannen sind, genau nach dem projektierten Gefälle zu geschehen.

Das Legen der Röhren geht vom Einlaßstücke im Straßenkanal aus, in welchen der Anschluß in besonders pünktlicher und solider Weise herzustellen ist. Die Röhren selbst müssen ihrer ganzen Länge nach *satt* auf der Sohle der Baugrube aufliegen; ist die Sohle zu hart oder uneben, so erhalten die Röhren eine Unterlage von Sand, für die Muffe wird die Sohle ca. 6 cm vertieft, um Raum für die Unterbringung von Letten oder Portlandzementmörtel zu schaffen. Letzterer wird eingelegt, das Schwanzende des Rohrs in die Muffe der schon liegenden Röhre eingeführt, der Teerstrick eingeschoben und das Rohr in die richtige Lage gebracht. Dies geschieht entweder mit Hilfe einer Libelle und eines dreieckigen Aufsatzes, welcher in verschiedene Teile eingeteilt ist und die Prozente des Gefälles angibt, oder aber bei längeren Leitungen mittelst Visierlatten, welche schon beim Straßenkanalbau erwähnt wurden.

In Stuttgart werden meistens in der Baugrube in kurzen Abständen Fixpunkte geschlagen, von welchen aus mittelst des Richtscheits die Lage der Röhren geprüft wird. Hinter dem Teerstrick wird die Muffe mit Letten aus-

gefüllt und beide Röhren am Zusammenstoß mit einem starken Wulst von Letten oder Zementmörtel umgeben. Fig. 26 Tafel XV.

Meist wird Letten empfohlen und als Grund hiefür angeführt, daß der Rohrstrang bei etwaigen Setzungen eine gewisse Elastizität besitze, während die Verbindung durch Zementmörtel eine starre Masse bilde, welche bei größerem Drucke leicht breche.

In Stuttgart wird seit Jahren schon Zementmörtel angewendet, und zwar in einer Mischung von 1 Teil Portlandzement und 1 Teil reinem Flußsand, da mit dem Letten nicht die besten Erfahrungen gemacht wurden, indem es vorkam, daß Würmer den Letten durchlöchert oder durch zu starken Druck des Wassers der Letten gelockert wurde. Neuerdings kommt die Dichtung mit Asphaltkitt immer mehr zur Anwendung. (S. auch Abschnitt 4 S. 110.)

Im Innern der Röhren muß besonders darauf geachtet werden, daß das Dichtungsmaterial sich nicht durch die Fugen herausdrückt, sondern daß alles glatt verstrichen wird, was bei einer Länge der Röhren von 60 cm leicht von Hand geschehen kann.

Die gerade Richtung der Leitung ist durch eine in der Axe ausgespannte Schnur zu kontrollieren; bei längeren, geraden Leitungen kann in die Mitte des ersten Rohrs ein Licht eingehängt werden, wodurch die Arbeiter eine unrichtige Lage oder unsolide Ausführung leichter entdecken können.

Das Einfüllen um die Röhren hat mit feinem Boden oder Sand mit größter Vorsicht zu geschehen, um die Rohrleitung nicht aus ihrer Lage zu bringen. Die erste Schichte von etwa 25 cm über dem Scheitel sollte möglichst bald eingebracht werden, und zwar durch sattes Eindrücken, ohne zu stampfen. Von hier aus wird die Baugrube in Schichten von höchstens 20 cm eingefüllt und gestampft, trockener Boden wird von Zeit zu Zeit mit Wasser eingeschlemmt.

Ist Grundwasser vorhanden, so werden die Röhren zum Zweck des Abzugs des Grundwassers nach der Drainage des Straßenkanals mit reinem Kies umgeben.

Die Arbeiten für die Hausentwässerung sollten stets unter strenger Kontrolle und nur durch tüchtige, besonders darauf eingeschulte Leute, welchen selbst an einer guten und soliden Arbeit gelegen ist, und nie in Akkord ausgeführt werden.

Bis zum Jahre 1897 war in dem Statut über Hausentwässerungsanlagen in Stuttgart bestimmt, daß die Herstellung der Hauskanäle von dem städtischen Kanal an bis zu dem den Schlammsammler und Wasserverschluß enthaltenden Schacht und einschließlich dieser Einrichtungen und, wenn der Schacht auf der Straße angebracht ist, oder von einzelnen Leitungen nicht passiert wird, bis zu der Grenze des Privateigentums von der städtischen Kanalbauinspektion auf Rechnung der Gebäudeeigentümer besorgt werde; doch zogen es die meisten Hausbesitzer vor, die gesamte Hausentwässerungsanlage auf ihre Rechnung durch die Stadt ausführen zu lassen.

In dem im Jahre 1897 revidierten Ortsbaustatut (S. 131 Ziff. 7) ist nun die Bestimmung aufgenommen, daß die Herstellung der Hauskanäle in ihrer ganzen Ausdehnung (also auch innerhalb des Privateigentums) durch die Stadt zu geschehen hat.

Eine einheitliche Durchführung der Entwässerung, die Verwendung nur guten Materials, sowie die Einhaltung der gegebenen Vorschriften ist hiedurch gesichert.

Die Grabarbeit hat die Stadt Stuttgart auf drei Jahre an einen Unternehmer verakkordiert, während die Materialien, wie Steinzeugwaren, Eisenteile, Backsteine und Dichtmaterial von der Stadt angeschafft werden. Das Legen der Röhren wird durch städtische Arbeiter im Taglohn ausgeführt. Eine vierjährige Garantie wird von seiten der Stadt aus geleistet.

Nach Vollendung des Baues erhält der Hausbesitzer eine Abrechnung nebst Skizze über die Hausentwässerung.

Unter normalen Verhältnissen ist ein Rohrleger mit einem Handlanger im stande, täglich zu legen 15 cm weite Röhren . . ca. 20 m,
20 cm „ „ . . ca. 15 m.

Die kurzen Abzweigungen nach den Abfallröhren, Küchen ꝛc. erfordern selbstverständlich verhältnismäßig mehr Zeitaufwand als die Hauptleitung.

11. Unterhaltung und Reinigung.

Soll die Hausentwässerungsanlage immer richtig funktionieren, so ist eine häufige Untersuchung und Reinigung der vorhandenen Einrichtungen unumgänglich notwendig; eine Vernachlässigung in dieser Beziehung kann ein Verstopfen der Leitung und behufs Auffindung und Ausbesserung des Schadens Aufgrabungen veranlassen.

Es müssen daher regelmäßige Reinigungen der Schlammsammler, Hof- und Waschküchesinkkasten, der Syphons u. s. w. vorgenommen und hiebei ihr Zustand untersucht werden. Besonders die Hochwasserverschlüsse sind auf ihre Dichtigkeit häufig zu prüfen und hauptsächlich die Dichtflächen in sehr gutem Zustand zu erhalten. Etwa vorhandene Spülvorrichtungen sind oft in Anwendung zu bringen. Die durch die Reinigung etwa nicht mehr wirksamen Wasserverschlüsse (Waschküchesinkkasten ꝛc.) sind durch Nachgießen von frischem Wasser wieder zu füllen.

Da die Reinigung durch Privatpersonen vielfach mangelhaft oder erst dann geschieht, wenn durch Überfüllung des Schlammsammlers das Wasser überläuft oder schon Verstopfungen im Rohrstrang vorhanden sind, so konnten bis zum Jahre 1895 in Stuttgart die Hausbesitzer die regelmäßige Reinigung durch die Stadt gegen Entschädigung besorgen lassen. Seit dem 1. Oktober 1895 ist nun aber die obligatorische Reinigung durch die Stadt eingeführt. Die Reinigung eines Schlammsammlers für ein Gebäude muß erfahrungsgemäß im Jahr etwa viermal vorgenommen werden.

Die einmalige Leerung normaler Schächte, d. h. bis zu 3 m Tiefe und 50 oder 70 cm Weite mit 70 cm tiefem Schlammsammler kostet samt Abfuhr und Lagergebühr:

bei einem 70 cm weiten Schacht	2	ℳ	40 ₰
„ „ 50 „ „ „	1	„	40 „
„ „ 30 „ „ Hofsinkkasten	—	„	30 „
„ „ Waschküchesinkkasten	—	„	10 „
„ „ Hochwasserverschluß samt Reinigen des Schachtes .	1	„	20 „

Für die Reinigung nicht normaler Objekte, wie alte Schächte, Dohlen, Winkel ꝛc., wird die Zeitversäumnis für die einzelne Reinigung in Anrechnung gebracht.

12. Vorschriften über Hausentwässerungsanlagen.

In folgendem sind die Vorschriften über Hausentwässerungsanlagen aufgeführt:

a) in der Stadt Stuttgart, wo die Einleitung von Fäkalstoffen in die Kanäle verboten ist, und

b) in der Stadt Frankfurt a. M., wo die Fäkalstoffe in den Kanälen abgeführt werden.

Stuttgart.

a) Ortsbaustatutarische Vorschriften über die Ableitung des Abwassers aus den Gebäuden und Höfen.

Über die Ableitung des Abwassers aus den Gebäuden und Hofräumen gelten folgende Vorschriften des § 2 des rev. Ortsbaustatuts:

1. In denjenigen Straßen und an denjenigen öffentlichen Plätzen, welche mit städtischen Kanälen versehen sind oder versehen werden, ist das Küchen- und Haushaltungsabwasser und ebenso das Abwasser aus gewerblichen Anlagen — vorausgesetzt, daß letzteres weder ekelhaft noch schädlich ist — (vergl. Ziff. 9) durch Hauskanäle in die städtischen Kanäle einzuführen.

   Wird in einer Straße oder auf einem öffentlichen Platze, wo ein Kanal schon vorhanden ist, ein neuer Kanal hergestellt, so sind die Besitzer der an der Straße liegenden Häuser verpflichtet, ihr Abwasser nach dem neuen Kanal abzuleiten. Die bestehenden Hauskanäle sind auf Kosten der betreffenden Hausbesitzer an den neuen Kanal anzuschließen und insoweit abzuändern, als sie den nachstehenden Vorschriften nicht entsprechen. Entbehrlich werdende alte Kanäle sind womöglich zu beseitigen oder auszufüllen.

Ebenso wie das Hausabwasser ist auch das vom Haus und von den Höfen abfließende Tagwasser durch Hauskanäle nach den Straßenkanälen abzuleiten. In Straßen und an Plätzen, in welchen die Kanalisation noch nicht ausgeführt ist, muß das Tagwasser mittelst gut fundamentierter, in die Ebene des Gehwegs gelegter Röhren oder mittelst ähnlicher Einrichtungen in die Kandelrinne abgeführt werden.

Von der Bestimmung, daß in die Hauskanäle auch das Tagwasser einzuleiten ist, kann die Polizeibehörde unter besonderen, alle Unzuträglichkeiten ausschließenden Umständen eine Ausnahme zulassen.

2. Zur Herstellung der Hauskanäle sind wasserdichte und wasserdicht miteinander verbundene Röhren, und zwar in der Regel Zementröhren, glasierte Steingutröhren, innen und außen glasierte Tonröhren, Asphaltröhren mit glatter Innenseite oder gefirnißte Eisenröhren zu verwenden. Andere Materialien sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Baupolizeibehörde zulässig.

3. Die Hauskanäle müssen auf ihre ganze Länge ein möglichst gleichmäßiges Gefäll von überall mindestens 2 % erhalten.

Dabei sind dieselben da, wo die tatsächlichen Verhältnisse es gestatten, so anzulegen, daß der höchste außerhalb des Gebäudes gelegene Punkt der Sohle des Ableitungsstranges mindestens 1,3 m unter die Oberfläche des Terrains zu liegen kommt.

Ihre Lichtweite ist entsprechend der abzuführenden Wassermenge und so zu bemessen, daß stets Leitungen von geringerer Weite in Leitungen von größerem Durchschnitt übergehen. Die Verbindung zweier oder mehrerer Leitungen von gleichem Durchschnitt ist nur ausnahmsweise und mit ausdrücklicher Genehmigung der Baupolizeibehörde gestattet.

Die Einmündung einer Leitung in eine andere Leitung ist in einem Winkel von nicht mehr als 60 Grad zu bewerkstelligen. Ausnahmen davon sind nur mit besonderer baupolizeilicher Genehmigung zulässig.

4. Das Schmutzwasser, [illegible] es dem Hauskanal zugeführt wird, in einem [illegible] Schlammsammler mit geeignetem Wasserverschluß zu fassen.

Nur ausnahmsweise kann eine Leitung unmittelbar an den Hauskanalstrang oder an den städtischen Kanal angeschlossen werden.

[illegible] mit dem Schlammsammler und Wasserverschluß nicht in Verbindung stehende Leitungen vor ihrer Einmündung in den Hauskanal [illegible]ungsweise in den städtischen Kanal, jedenfalls mit einem [illegible] Seiher zu versehen und, sofern sie nicht zugleich zur Ventilation dienen (vergl. Ziff. 6), mit einem besonderen, gegen das Entweichen möglichst zu schützenden Syphon von Eisen, Blei u. dergl. [illegible] abzuschließen.

Diejenigen Leitungen, welche das Abwasser aus Waschküchen und gewerblichen Anlagen abführen, sind, auch wenn sie mit dem

Schlammsammler und dem allgemeinen Wasserverschluß in Verbindung stehen, mit einem besonderen Syphon zu versehen; für Küchen genügt die Anbringung eines Geruchverschlusses mit Seiher.

Der Kubikinhalt des Schlammsammlers darf 0,35 cbm nicht überschreiten.

5. Schlammsammler und Wasserverschluß sind in einem allseits mindestens 0,7 m weiten, leicht zugänglichen und sicher bedeckten Schacht unterzubringen, welcher außerhalb des Gebäudes und auf dem Privateigentum angelegt werden muß.

Nur dann, wenn es dem Hauseigentümer an entsprechendem eigenen Platz fehlt, darf der Schacht mit besonderer baupolizeilicher Genehmigung auf der öffentlichen Straße angebracht werden.

Diese Vorschriften finden auch auf Schächte mit kreisrundem Querschnitt Anwendung, deren Durchmesser der Lichtweite der quadratischen Schächte gleichkommen muß und daher mindestens 0,7 m zu betragen hat.

In Fällen, wo keine größere Schlammansammlung stattfindet oder wo es an dem Raum zur Anlage eines 0,7 m weiten Schachtes gebricht, kann ausnahmsweise von der Baupolizeibehörde ein Schacht von geringerer Weite zugelassen werden, doch muß sein Querschnitt noch ausreichen, um in den Schacht hinabsteigen und den Wasserverschluß desselben reinigen zu können.

Wo offene Kandel in einen zum Hauskanal führenden Schacht einmünden, ist über der Einmündung ein eisernes Gitter anzubringen, dessen Öffnungen eine lichte Weite von höchstens 9 qcm erhalten dürfen.

6. Die Hauskanäle sind durch Röhren, welche bis über das Dach hinausreichen müssen, jedoch nicht in unmittelbarer Nähe von Fenstern ausmünden dürfen, zu ventilieren. Die Benützung von Regenablaufröhren zu diesem Zweck ist unter der Bedingung gestattet, daß dieselben nicht mit Zweigleitungen in Verbindung stehen, welche in das Innere des Gebäudes führen.

7. Die Herstellung der Hauskanäle, und etwa notwendig werdende Änderungen und Reparaturen an denselben, haben in ihrer ganzen Ausdehnung vom Anschluß an den städtischen Kanal bis in die Häuser durch das städtische Tiefbauamt (Kanalbauinspektion) nach Maßgabe der bestehenden Vorschriften auf Kosten der Hausbesitzer zu geschehen, zu welchem Zweck die letzteren dem städtischen Tiefbauamt (Kanalbauinspektion) rechtzeitig Anzeige zu machen haben.

Vor der Ausführung kann zur Sicherstellung des Ersatzes die Hinterlegung eines dem voraussichtlichen Kostenaufwand entsprechenden Betrages verlangt werden.

Die Reinigung der Hauskanäle und Schlammsammler, sowie der sonstigen Zubehörden, Winkel u. s. w., ist Obliegenheit der Gebäudeeigentümer; sie erfolgt aber durch das städtische Kanalreinigungsamt für Rechnung derselben nach Maßgabe der jeweiligen Straßenpolizeivorschriften.

Die Bauenden haben vor Beginn eines Neubaues die Weisungen des Tiefbauamts (Kanalbauinspektion) hinsichtlich der Ausführung der Wasserableitung einzuholen.

8. Unmittelbar nach vollendeter Herstellung eines Hauskanals sind die etwa zuvor bestandenen Senklöcher auszuleeren und einzufüllen.
9. Ekelhafte oder schädliche Flüssigkeiten, namentlich menschliche und tierische Auswurfstoffe, dürfen in die städtischen Kanäle und in die mit denselben in Verbindung stehenden Hauskanäle, sowie in die öffentlichen Bäche nicht eingeleitet werden.

Ebenso ist verboten, solche Stoffe, sowie Straßenkehricht und sonstigen Unrat in die Schachtlöcher der städtischen Kanäle und der Hauskanäle oder in die öffentlichen Bäche einzuwerfen oder einzugießen.

Die Einleitung des Ablaufs von Pissoirs, welche getrennt von Abtritten bestehen und mit Wasser durchrieselt werden, in die städtischen Kanäle kann von der Polizeibehörde gestattet werden, sofern und solange keine polizeilichen Unzuträglichkeiten daraus entstehen (vergl. auch § 39 S. 123).

10. Für die Benützung der städtischen Kanäle zur Einführung von Hauskanälen haben die Besitzer der letzteren einen einmaligen, von den Gemeindekollegien mit Genehmigung des K. Ministeriums des Innern festgesetzten Beitrag[1]) zu entrichten, dessen Bezahlung der tatsäch-

---

[1]) Durch die vom K. Ministerium des Innern genehmigten Beschlüsse der Gemeindekollegien vom 1./15. November 1900 sind über die Kanalbeiträge folgende Bestimmungen getroffen worden:

I. Vom 1. April 1901 an beträgt der Kanalbeitrag im ganzen Bereich des Gemeindebezirks:

a) für Vordergebäude an denjenigen Straßen und öffentlichen Plätzen, in welchen nur ein Kanal hergestellt wird, pro laufenden Meter der Frontlänge des Gebäudes samt Winkel, Hofraum und Hausgarten . . 25 ℳ
b) für Vordergebäude an Straßen und öffentlichen Plätzen, in welchen auf beiden Seiten ein Kanal hergestellt wird, sowie an denjenigen Straßen, welche nur auf einer Seite angebaut werden, so daß in ihnen der Kanal näher an die eine Hausreihe angerückt wird, pro laufenden Meter (berechnet wie bei I a) . . . . . 40 ℳ
c) für solche Vordergebäude, welche eine ungewöhnlich große Menge Abwasser liefern, wie Brauereien, Waschereien und dergleichen, pro laufenden Meter (berechnet wie bei I a) . . . . . 50 ℳ

Bei Eckgebäuden ist hiebei überall — wie seither — die längste Front, sowie bei Eckabschrägungen die Hälfte derselben zu rechnen.

d) für Hintergebäude, selbständige Flügelanbauten schlechthin und für unselbständige Flügelanbauten dann, wenn sie selbständige Wohnungen enthalten, oder in ihnen unabhängig vom Hauptgebäude ein Gewerbe betrieben wird, pro laufenden Meter, berechnet nach der Quadratwurzel aus dem Meßgehalt der Grundfläche des Gebäudes . . . . . 15 ℳ
e) für solche Hintergebäude, aus welchen zufolge eines besonderen Gewerbebetriebs Abwasser in reichlicher Menge abfließt, pro laufenden

lichen Einführung des Hauskanals in den städtischen Kanal vorauszugehen hat.

Diese Bestimmung findet auch auf solche Fälle Anwendung, wo im Wege freier Vereinbarung zwischen dem betreffenden Hausbesitzer und der Stadt durch einen Hauskanal die Benützung eines städtischen Kanals in einer anderen Straße als derjenigen, an welcher das betreffende Anwesen liegt, bewerkstelligt wird.

11. Bestehende Hauskanäle, welche den Bestimmungen in Ziff. 2—9 dieser Vorschriften nicht entsprechen, müssen auf Verlangen der Polizeibehörde durch denselben entsprechende Hauskanäle dann ersetzt werden, wenn sich aus den vorhandenen Einrichtungen erhebliche Unzuträglichkeiten ergeben.

Meter, berechnet nach der Quadratwurzel aus dem Meßgehalt der Grundfläche des Hauses . . . . . 30 ℳ

II. Übergangsbestimmung für die Vorstadt Berg und die Karlsvorstadt Heslach.

Diejenigen Vordergebäude, welche vor dem 1. April 1901 erstellt oder im Bau begonnen worden sind, haben nur einen Kanalbeitrag von 18 ℳ pro laufenden Meter der Frontlänge des Gebäudes samt Winkel, Hofraum und Hausgarten zu bezahlen.

III. Übergangsbestimmungen für den Vorort Gablenberg.

1. Die im Jahre 1897 (einschließlich) bereits erstellten oder wenigstens begonnenen Gebäude haben an Kanalbeitrag zu zahlen:

Vordergebäude (Frontlänge zu berechnen wie oben bei Ziff. I a) pro laufenden Meter . . . . . 12 ℳ

Hintergebäude und Flügelanbauten (wie oben Ziff. I d) pro laufenden Meter . . . . . 10 ℳ

2. Die in der Zeit zwischen dem 1. Januar 1898 und dem 31. März 1901 einschließlich erstellten bezw. begonnenen Gebäude haben zu bezahlen:

Vordergebäude (Berechnung siehe oben Ziff. I a) pro laufenden Meter . . . . . 18 ℳ

Hintergebäude und Flügelanbauten (Berechnung wie oben Ziff. I d) pro laufenden Meter . . . . . 15 ℳ

IV. Übergangsbestimmungen für den Vorort Gaisburg.

Die vor der Eingemeindung Gaisburgs auf dortiger Markung erstellten oder zur Zeit der Eingemeindung wenigstens begonnenen Gebäude haben zu entrichten:

Vordergebäude (Frontlänge zu berechnen wie oben Ziff. I a) pro laufenden Meter . . . . . 12 ℳ

Hintergebäude und Flügelanbauten (wie oben I d) pro laufenden Meter . . . . . 10 ℳ

Ausgenommen von dieser Übergangsbestimmung bleiben die an Ostheim anstoßenden Straßen, nämlich die Ostend-, Rotenberg-, Achalm-, Raitelsberg-, Landhausstraße und der Kanonenweg.

Frankfurt a. M.

b) Bedingungen, unter welchen die Entwässerung der Gebäulichkeiten, Höfe, Gärten etc. in die neuen Kanäle gestattet wird.

§ 1.

Pläne, Profile und Revers.

Über jede beabsichtigte Entwässerung eines Hauses, Hofes ꝛc. ist der Baudeputation nach vorheriger Unterzeichnung des Reverses (s. Anlage I) durch den Eigentümer der betreffenden Liegenschaft ein mit der Unterschrift des Werkmeisters versehener Plan in doppelter Ausfertigung zu überreichen, aus welchem die Situation (im Maßstabe von wenigstens 1:2500), der Grundriß (im Maßstabe von wenigstens 1:250), sowie das Längenprofil des Hauptstranges und der Abzweigungen (in den Horizontalen mit dem Maßstabe des Grundrisses korrespondierend, in der Vertikalen im Maßstabe von wenigstens 1:125) ersichtlich ist.

Der Revers, sowie das eine Exemplar des Risses bleibt bei den Akten der Baudeputation, das zweite Exemplar muß auf der Baustelle jederzeit dem beaufsichtigenden Beamten der Baudeputation zur Einsicht bereitstehen.

Die eingereichten Pläne müssen darstellen: die sämtlichen projektierten Leitungen, die genaue Lage der projektierten Sinkkasten, Wassersteine, Wasserverschlüsse und sonstiger Details; ferner die Richtung der oberflächlichen Wasserläufe, die Lage der bestehenden Regenröhren, Regenzisternen, Abtritte, Wasserkloset, Abtrittgruben, Senklöcher, Brunnen, Pumpen und anderer Wasserspeisungsvorrichtungen; die Höhen der Oberflächen längs der projektierten Leitungen nebst deren Gefäll, die Höhen der Keller, der tiefsten Bodenflächen und, wenn möglich, der Fundamentsohlen — sämtliche Höhen auf den Nullpunkt des Frankfurter Brückenpegels[1]) bezogen.

§ 2.

Art der Entwässerung und Qualität der verwendeten Materialien.

Alle Entwässerungsanlagen sind so herzustellen, daß der Zweck vollständiger Entwässerung des betreffenden Grundstücks und Gebäudes tunlichst erreicht wird.

Die Entwässerung von Kellern kann auf Antrag und besondere Verzichtleistung des Hausbesitzers unterbleiben, wenn diese Entwässerung von dem Hausbesitzer nicht gewünscht oder durch die Tieflage der Keller unmöglich gemacht wird.

Die Art der Einrichtung der Entwässerung und die Qualität der zu verwendenden Baumaterialien unterliegt spezieller Genehmigung nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen.

---

[1]) Die genaue Höhenlage sämtlicher Fixpunkte, soweit solche dem Kanalbaubureau bekannt ist, — über dem Nullpunkte des Frankfurter Brückenpegels — wird jedermann, der mit Ausführung von Plänen für Hausentwässerungen beschäftigt ist, auf Verlangen mitgeteilt werden.

§ 3.

Konstruktion der Entwässerungsleitung.

Die Entwässerungsleitungen können aus Mauerwerk, glasierten Steingutröhren, gefirnißten Eisenröhren oder anderen genehmigten Materialien hergestellt werden und sind nach spezieller Anweisung in die Straßenkanäle einzuführen.

Als sicherste und solideste Entwässerungsleitung sind gefirnißte Eisenröhren mit Bleidichtung zu empfehlen und müssen solche Eisenröhren zur Abführung des Hauswassers, soweit nicht durch die nachfolgenden Bestimmungen Ausnahmen besonders gestattet sind, überall vorschriftsmäßig verwendet werden.

Die Verwendung von Steingutröhren mit Lettendichtung ist innerhalb und außerhalb der Häuser zulässig, jedoch nur dann, wenn die Rohrleitung tiefer als die Kellersohle oder mindestens 1 m von der nächsten Kellermauer entfernt liegt, und zwar für Rohrleitungen innerhalb des Hauses unter der Bedingung, daß die Leitung mit einer Lettenumhüllung von wenigstens 0,10 m Stärke umgeben wird und mit ihrer Oberkante wenigstens 0,50 m unter der Sohle derjenigen Räumlichkeiten liegt, innerhalb welcher die Leitung geführt werden soll.

Alle Röhren müssen wasserdicht miteinander verbunden sein.

Der höchste Punkt jeder, außerhalb des Hauses befindlichen Rohrleitung muß mindestens 1,30 m unter der Terrainoberfläche liegen.

Die rechtwinklige Einmündung eines Stranges in einen anderen, ob in horizontaler oder vertikaler Lage, ist nur auf besondere Genehmigung zulässig.

§ 4.

Einsetzen eines neuen oder Abänderung eines bestehenden Einlaßstückes im Straßenkanal.

Wird zur Ausführung eines Entwässerungsplanes die Abänderung des im Straßenkanal befindlichen Einlaßstückes oder die Neubeschaffung eines Einlasses beantragt und von der Baudeputation als notwendig und zulässig erachtet, so erfolgt diese Abänderung oder Neubeschaffung auf Kosten des Eigentümers, und darf die Arbeit nur auf Veranlassung und unter Kontrolle der Baudeputation bewirkt werden.

§ 5.

Sicherung der unter der Stauhöhe des Hochwassers des Mains gelegenen Lokalitäten.

Bei Gebäulichkeiten, deren Keller tiefer als die Hochwasserhöhe des Mains (5,7 m über Null) gelegen sind, müssen alle Wasserableitungen aus den über Hochwasserhöhe liegenden Gebäudeteilen direkt in den Straßenkanal und getrennt von der Kellerentwässerung derartig eingeführt werden, daß sie auch bei Hochwasser ungehindert in den Kanal das Wasser einlassen, während die Leitungen von den tiefer als + 5,7 m gelegenen Kellern durch eine Abschlußvorrichtung abgesperrt werden.

§ 6.

Zweigleitungen.

Zweigleitungen sollen gewöhnlich in Leitungen von größerem Durchmesser übergehen, und kann die Verbindung von Röhren gleichen Durchmessers nur ausnahmsweise gestattet werden.

§ 7.

Weite der Leitungen von Wasserkloset und Küchen 2c.

Die Leitungen von Wasserkloset, Höfen und Ställen sollen nicht weniger als 15 cm, die Leitungen von Küchen und Waschküchen bis an den Schachtsyphon mindestens 10 cm und von da ab inkl. des Syphons ebenfalls 15 cm innere Weite haben.

Vertikale Fallröhren von Wasserkloset, soweit solche neu angelegt werden, müssen eine lichte Weite von mindestens 12 und höchstens 14 cm erhalten.

§ 8.

Leitungen für Regenfallröhren.

Die Regenfallröhren sollen unterirdisch und durch Leitungen von mindestens 10 cm lichter Weite nach den Kanälen abgeführt werden. Diese Regenfallröhren sind von mindestens 2 m über dem Boden bis zu der Bogenevent. Syphonröhre herab, welche die Fallröhre mit der Leitung nach dem Kanal verbindet, inkl. dieser Bogen- event. Syphonröhre, aus Eisenguß mit Zementdichtung herzustellen.

§ 9.

Gußeiserne Röhren und deren Verdichtung.

a) Die gußeisernen Röhren sollen in heißem Zustande innen und außen mit Asphaltfirnis überzogen sein, bevor dieselben noch den Einflüssen der Temperatur ausgesetzt waren.

b) Die geraden Röhren sollen in möglichst großen Längen verwendet werden und die Verbindungsstücke mit Abzweigung sollen wenigstens 0,9 m lang sein, damit noch genügender Raum unterhalb des Zweigrohres verbleibt, um die Fuge ordnungsgemäß dichten zu können.

c) Gußeiserne Röhren für **Bleidichtung** sollen eine, durch Gewichtsprobe nachzuweisende, Durchschnittswandstärke von 0,010 m haben; jedoch darf die Eisenstärke an keiner Stelle der Röhrenwandung weniger als 0,008 m betragen; die Muffen müssen mit gut geteertem Hanf kalfatert, mit Blei vergossen und luftdicht verstemmt werden.

d) Aufrechtstehende gußeiserne Röhren dürfen mit Zement verdichtet werden, auch ist für solche Röhren eine, durch Gewichtsprobe nachzuweisende, geringere Durchschnittsstärke bis zu 0,008 m zulässig; jedoch darf die Eisenstärke an keiner Stelle der Röhrenwandung weniger als 0,006 m betragen.

e) Die Muffen für gußeiserne Röhren von 12 cm lichter Weite und für Röhren von größerem Durchmesser sollen mindestens 0,09 m Tiefe und eine lichte Weite erhalten, deren Durchmesser wenigens 1,6 cm größer ist, als der äußere Durchmesser des in die Muffe einzusetzenden Rohres.

§ 10.

Gefälle der Hauskanäle.

Das Gefälle des Hauptstranges einer Entwässerung und der Regenrohrableitungen kann in allen Fällen, wo ein gleichmäßiges Gefälle größer wie 1:20 werden würde, gebrochen werden.

Es wird jedoch bedingt, daß das schwächste Gefälle gewöhnlich noch 1:20 betragen muß, und sind geringere Gefälle nur bei Gewährleistung ausreichender Spülung mit besonderer Genehmigung zulässig.

§ 11.

Regenzisternen.

Regenzisternen sind mit einem Überlauf zu versehen, der in den Wasserspiegel eintaucht und außerdem mittelst eines Syphons, welcher in Letten gebettet ist, abgeschlossen wird.

§ 12.

Einlauföffnungen.

Küchen- und sonstige Wassersteine sind vor der Einführung in den Strang durch besondere Syphons von Blei, Eisen ꝛc. sorgfältig abzuschließen. Alle sonstigen Einlaufröhren müssen eine geringere Weite als die Wasserabschlüsse erhalten und äußerlich mit festen Seihern oder Rosten versehen werden.

§ 13.

Syphonschachte und deren Lage.

Es empfiehlt sich, die Wasserableitungen vor ihrem Einlauf in den Hauptentwässerungsstrang oder in ein Abführungsrohr der Wasserkloset mit einem Hauptsyphon abzuschließen.

Dieser Verschluß ist zweckmäßig außerhalb der Gebäude auf dem Privatterrain anzubringen und mit einer Putzöffnung zu versehen, welche mittelst eines Schachtes von wenigstens 0,85 m lichter Weite zugänglich ist. Auf die öffentliche Straße dürfen diese Schachte nur mit besonderer Erlaubnis gelegt werden.

§ 14.

Wasserverschlüsse.

Sämtliche Wasserverschlüsse sollen einen Wasserstand von wenigstens 0,07 m haben und im allgemeinen den Mustern, welche auf dem Kanalbaubureau einzusehen sind, ähnlich oder, wenn von anderer Form, speziell genehmigt sein. Bei außerhalb des Hauses befindlichen Wasserverschlüssen muß deren Wasserspiegel mindestens 1,30 m unter der Oberfläche liegen.

§ 15.

Entwässerung des Untergrundes.

Die völlige Entwässerung des Untergrundes kann erforderlichen Falls durch Einlegung von Drainierungsröhren oder auf sonst wirksame Weise hergestellt werden.

§ 16.

Ventilation in der Entwässerungsanlage eines jeden Hauses.

Die Ventilation einer jeden Hausentwässerung ist durch Benützung der Regenröhren oder besonderer Ventilationsröhren oder in sonst zulässiger Weise zu besorgen.

Regenröhren können zur Ventilation jedoch nur dann benützt werden, wenn sich ihr oberes Ende am Dache nicht in der Nähe oder unterhalb von Fenstern befindet.

§ 17.

Ableitung des Wassers von Gebäuden und Höfen unter dem Straßenpflaster.

Es sollen keinerlei Flüssigkeiten von einem Hofe, Gange, Gebäude &c. auf der Oberfläche der öffentlichen Straßen ablaufen, sondern den vorstehenden Bestimmungen entsprechend unterirdisch in die Kanäle abgeführt werden.

§ 18.

Entfernung der Senklöcher.

Unmittelbar nach Vollendung einer Hausentwässerung müssen sämtliche Senklöcher ausgeleert und mit Grund zugefüllt werden.

§ 19.

Bestehende Kloseteinrichtungen.

Alle bestehenden Wasserklosets und deren Fallröhren dürfen an die städtischen Kanäle nur nach vorgängiger Prüfung und Genehmigung auf Grund vorstehender Bedingungen angeschlossen werden. Bestehende Einrichtungen sollen diesen Bedingungen mit tunlichster Rücksichtnahme angepaßt werden, und dürfen alte Fallröhren, sofern sich dieselben in gutem Zustande befinden, auch bei größerer Weite als 11 cm und bei geringerer Wandstärke als 0,006 m fortbestehen.

§ 20.

Neue Klosets.

Bei Kloset mit Klappe soll letztere 0,07 m Wasserverschluß besitzen und sich so weit öffnen lassen, daß die Öffnung der Schüssel frei erscheint. Die Weite der Öffnung in der Schüssel soll 0,09 m nicht überschreiten.

Klosetsyphon.

Zwischen die Schüssel oder die Klappe des Kloset und das Fallrohr ist ein Syphon mit wenigstens 0,05 m Wasserverschluß und einer lichten Weite von mindestens 0,10 m einzuschalten.

§ 21.

Steingutkloset.

Steingutkloset mit einem Syphon von demselben oder einem anderen, besonderer Genehmigung unterliegenden Material sind zulässig, wenn ein Wasserzufluß vorhanden ist, welcher den Syphon nach jedesmaligem Gebrauche auszuspülen ermöglicht.

§ 22.

Kloset für öffentliche Gebäude.

Etwaige spezielle Klosetkonstruktionen für Fabriken, Spitäler, Schulen, Versammlungslokale ꝛc. erfordern vor ihrer Einführung in die Kanäle einer besonderen Genehmigung.

§ 23.

Hinreichende Spülung.

Der Anschluß jeglicher Klosetkonstruktion kann nur zugelassen werden, wenn der Wasserzufluß und seine Verteilung zur vollkommenen Durchspülung aller Abfälle durch die Privatstränge bis in den städtischen Kanal ausreichend sind.

§ 24.

Ventilation des Fallrohres.

Das vertikale Fallrohr aller Kloset ist, wenn auch in geringer Weite, bis über das Dach und über etwaige daselbst befindliche Fenster zum Zwecke der Ventilation weiterzuführen.

§ 25.

Jedes Projekt einer Entwässerung kann nur dann zur Ausführung genehmigt werden, wenn der betreffende Eigentümer den Nachweis geliefert hat, daß die bis dahin bestehenden Einrichtungen für Entfernung der menschlichen Abgangsstoffe beibehalten werden können oder durch andere vom Kanalbaubureau zu genehmigende Einrichtungen ersetzt werden sollen.

Anlage 1.

Nr. . . . . .

Frankfurter Kanalbau.

Revers.

Der unterzeichnete Eigentümer des Hauses . . . . . Nr. . . . . ersucht die Baudeputation um die Genehmigung zur Entwässerung seiner Liegenschaft in die neuen städtischen Kanäle auf Grund des beifolgenden Planes und verpflichtet sich zu diesem Zweck, für sich und seine Rechtsnachfolger im Besitze

a) diejenigen Beiträge zu den Kosten des städtischen Kanalbaues, welche gesetzlich oder statutarisch den betreffenden Grundeigentümern werden auferlegt werden, an die Baubehörde zu entrichten;
b) im Innern seines Grundstücks und Hauses die geeigneten Einrichtungen sowohl nach den allgemeinen als auch speziellen Vorschriften des Kanalbaubureaus zu treffen;
c) sofort nach Vollendung der Entwässerungsanlage die Abtrittgruben als solche, Senkgruben ꝛc. auf seinem Grundstücke nach Vorschrift des Kanalbaubureaus zu beseitigen.

Frankfurt a. M., den . . . . . 189 .

B. Maurer- und Steinhauerarbeit.

1. Ein Schlammsammler S (Fig. 1 Taf. XIV) 70 cm weit, 2,0 m tief, aus Backstein in Portlandzementmörtel gemauert, kostet nach Vorgang . . . . . 100 ℳ — ₰
2. Ein Schacht O im Keller in Portlandzementmörtel gemauert, 50 cm weit, ca. 70 cm tief, kostet inkl. Versetzen des Hochwasserverschlusses nach Vorgang . . . . . 40 „ — „
3. 4 Mauerdurchbrüche nach dem Keller, der Waschküche, der Küche und dem Bade je 0,90 m lg. zus. 3,60 m lg., pro laufd. Meter . . . . . 4 ℳ — ₰ 14 „ 40 „
4. Untermauerung von Gas- und Wasserleitungsröhren von Werksteinen in schwarzem Kalkmörtel gemauert
   1 Abst. 1,00 m lg., 0,70 m brt., 2,50 m hoch = 1,750 cbm
   pro cbm . . . . . 18 ℳ — ₰ 31 „ 50 „

Zusammenstellung.

1. Schacht 70 cm weit		100 ℳ — ₰
2. „ 50 „ „		40 „ — „
3. Mauerdurchbrüche		14 „ 40 „
4. Untermauerung		31 „ 50 „
	zus. . .	185 ℳ 90 ₰

Summe
Maurerarbeit — 185 ℳ 90 ₰

C. Materialanschaffung.

1. Steinzeugwaren samt Verlegen.

60 Stück	gerade Muffenröhren 15 cm weit, je 60 cm lang, pro Stück	1 ℳ 45 ₰		87 ℳ — ₰
10 „	Bogenröhren 15 cm wt. pro Stück	2 „ 05 „		20 „ 50 „
2 „	Verbindungsröhren $^{15}/_{15}$ cm pro Stück	2 „ 55 „		5 „ 10 „
6 „	dto. $^{15}/_{10}$ „ „ „	2 „ 55 „		15 „ 30 „
3 „	dto. $^{10}/_{10}$ „ „ „	1 „ 85 „		5 „ 55 „
1 „	dto. $^{10}/_{7,5}$ „ „ „	(Bad)		1 „ 85 „
2 „	Übergangsröhren $^{15}/_{10}$ „ „ „	2 ℳ 05 ₰		4 „ 10 „
84 „	gerade Muffenröhren 10 cm wt., je 60 cm lg., pro Stück	1 „ 05 „		88 „ 20 „
12 „	Bogenröhren 10 cm wt.	1 „ 45 „		17 „ 40 „
4 „	gerade Röhren 7,5 cm wt., je 60 cm lg.	à — „ 90 „		3 „ 60 „
2 „	Bogen „ dto.	à 1 „ 20 „		2 „ 40 „
2	Hofsinkkasten 30 cm Durchmesser (Fig. 5 Taf. XIV) pro Stück 2teilig	10 „ — „		20 „ — „
			zus. . .	271 ℳ — ₰

4. Zweigleitungen (Regenrohr Punkt a).

1 Abst. 2,30 m lg., 0,70 m brt., $\frac{3,5 + 0,8}{2}$ m tf. . .	3,462 cbm		
Kellerableitung (b o)			
1 Abst. 2,10 m lg., 0,70 m brt., 3,40 m tf.	4,998 „		
Hoffinkkasten (Punkt C)			
1 Abst. 1,20 m lg., 0,70 m brt., $\frac{3,5 + 1,6}{2}$ m tf. . .	2,142 „		
Schlammsammlereinführung (d S)			
1 Abst. 0,60 m lg., 0,70 m brt., 2,10 m tf.	0,882 „		
zus. . .	11,484 cbm,		
pro cbm	2 ℳ 80 ₰	32 ℳ 16 ₰	
Regenrohr (Punkt e)			
1 Abst. 1,50 m lg., 0,70 m brt., 1,60 m tf.	1,680 cbm		
Regenrohr (Punkt g)			
1 Abst. 1,70 m lg., 0,70 m brt., 1,50 m tf.	1,785 „		
Badableitung (Punkt h)			
1 Abst. 1,40 m lg., 0,70 m brt., 1,50 m tf.	1,470 „		
Regenrohr am Stallgebäude (Punkt l)			
1 Abst. 1,00 m lg., 0,60 m brt., 1,30 m tf.	0,780 „		
Hoffinkkasten (Punkt K)			
1 Abst. 1,00 m lg., 0,60 m brt., 1,30 m tf.	0,780 „		
Brunnenableitung (Punkt m r)			
1 Abst. 3,00 m lg., 0,60 m brt., 1,30 m tf.	2,340 „		
zus. . .	8,835 cbm,		
pro cbm	2 ℳ — ₰	17 „ 67 „	
	zus. . .	49 ℳ 83 ₰	

Zusammenstellung.

1. In der Straße		91 ℳ 80 ₰
2. In der Einfahrt		113 „ 40 „
3. Im Hof		183 „ 01 „
4. Zweigleitungen		49 „ 83 „
	zus. . .	438 ℳ 04 ₰

Summe
Grabarbeit — . 438 ℳ 04 ₰

II. Kostenberechnung einer Kellerentwässerung.

(Tafel XII und XIII Strecke O z.)

Liegt der Keller im Grundwasser und ist kein Schmutz- oder Schwenkwasser hievon abzuleiten, so erhält der Keller eine direkte Verbindung mit der neben dem Straßenkanal liegenden Drainage, und die Hauptleitung der Hausentwässerung kann mit einem Gefälle von mindestens 2 % (s. Tafel XIII gestricheltes Längenprofil) angelegt werden, wodurch die Kosten der Grabarbeit sich bedeutend verringern. Hiebei ist in den meisten Fällen ein Hochwasserverschluß überflüssig. Der Keller wird mit Drainageröhren xx durchzogen; diese werden dem Schacht O, welcher mit Sickerschlitzen versehen ist, zugeführt.

Die Kosten berechnen sich wie folgt:

A. Grabarbeit.

1. In der Straße.		
1 Abst. 7,00 m lg., 1,00 m brt., vgl. 4,00 m tf. = 28,000 cbm		
pro cbm	2 ℳ 80 ₰	78 ℳ 40 ₰
2. Im Keller.		
Schacht O, Drainage xx.		
2 Abst. je 14,80 m lg., 0,60 m brt., 0,50 m tf. = 8,880 cbm		
4 „ „ 4,10 „ „ 0,60 „ „ 0,50 „ „ = 4,920 „		
1 „ „ 3,50 „ „ 0,60 „ „ 0,50 „ „ = 1,050 „		
14,850 cbm		
pro cbm	2 ℳ — ₰	29 „ 70 „
zus. . .		108 ℳ 10 ₰

B. Maurerarbeit.

1. Im Keller.	
1 Schacht 50 cm wt., 0,70 m tf. aus Backstein in Portlandzementmörtel gemauert mit Sickerschlitzen versehen . . .	40 ℳ — ₰
1 Mauerdurchbruch 1,00 m lg.	6 „ — „
zus. . .	46 ℳ — ₰

C. Drainage.

1. Tonröhren, 200 Stück, 6 cm weit, je 30 cm lang, pro 1000 Stück	50 ℳ — ₰	10 ℳ — ₰
2. Legen derselben und Einbringen des Kieses zus. 60,00 m lg., pro lfd. Meter	— ℳ 25 ₰	15 „ — „
3. Liefern des Kieses:		
1 Abst. 7,00 m lg., 1,00 m brt., 0,40 m tf. . . = 2,800 cbm		
7 Abst. zus. 53,0 m lg., 0,60 m brt., 0,30 m tf. = 9,540 „		
12,340 cbm		
pro cbm	6 ℳ — ₰	74 „ 04 „
zus. . .		99 ℳ 04 ₰

D. Insgemein.

Hiefür werden vorgesehen ca. . . . . 26 ℳ 86 ₰

Zusammenstellung.

Grabarbeit	108 ℳ	10 ₰
Maurerarbeit	46 „	— „
Drainage	99 „	04 „
Insgemein	26 „	86 „
zus.	280 ℳ	— ₰

Summe der Kosten der Kellerentwässerung — rd. 280 ℳ

Berechnet — Stuttgart, im Dezember 1902.

Städt. Kanalbauinspektion.

Anmerkung. Die Grab-, Betonierungs- und Maurerarbeiten sind in Stuttgart (s. auch S. 128) auf drei Jahre an einen Unternehmer verakkordiert, das Legen der Röhren geschieht in Regie durch städtische Arbeiter.

Das Abgebot des Unternehmers ist derzeit 10 % der angesetzten Preise; hievon werden den Hausbesitzern 5 % gutgeschrieben, der Rest mit 5 % fällt der Stadt zu für Aufnahmen, Anfertigung von Zeichnungen 2c.

Im allgemeinen sind die besonderen Bedingungen für Hauskanäle die gleichen wie für Straßenkanäle. Die für die Grabarbeit und Betonierung aufgestellten Preise und Zusatzbestimmungen weichen jedoch etwas ab und dürften daher hier Erwähnung finden.

A. Grabarbeit.

Für das Graben, Wiedereinfüllen, das Abführen des übrigen Erdmaterials, sowie für das vorschriftsmäßige Absprießen der Baugrube wird, ob innerhalb der Straßenfläche oder innerhalb des Privateigentums, bezahlt bei einer Tiefe der Baugrube

1. bis zu 2,0 m pro cbm	2 ℳ	— ₰
2. „ 4,0 m „ „	2 „	80 „
3. „ 6,0 „ „ „	3 „	60 „
4. „ 8,0 „ „ „	4 „	80 „
5. über 8,0 „ „ „	6 „	— „

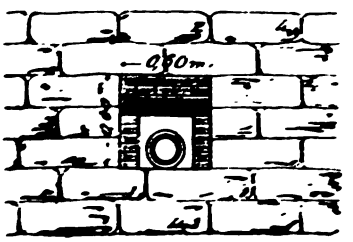
Sind nur einzelne Schächte oder Schlammsammler, jedoch nicht in Verbindung mit einer längeren Leitung, anzulegen, so wird, im Falle der Aushub für den Schacht oder Schlammsammler vollständig abgeführt werden muß und die Länge der auszuhebenden Baugrube für die anschließenden Leitungen von Schlammsammlermitte bis Straßenkanalaxe gemessen nicht über 5,0 m beträgt, bei der Grabarbeit für den Schacht inkl. Abfuhr für den Kubikmeter 4 ℳ bezahlt; bei der Grabarbeit für die Röhrenleitungen haben die sonstigen Preise Geltung.

Wenn kein Raum vorhanden ist, um den ausgegrabenen Boden auf der Seite ablagern zu können, so daß derselbe auf die Straße oder in den Hof mit Butten 2c. gebracht und zum Einfüllen wieder beigeschafft werden muß, so erhält der Unternehmer hiefür keine besondere Entschädigung.

In solchen Fällen, wo Minierungen notwendig werden und die Bodenbeschaffenheit es erlaubt, sind dieselben nicht größer als 90 cm hoch und 70 cm breit, abzüglich der erforderlichen Sprießung, herzustellen und auf die ganze Länge gut und sorgfältig abzusprießen.

Die Ausmaße erfolgen, wie wenn die Grabarbeit offen betrieben worden wäre; es tritt dabei keine Preiserhöhung ein, sondern es wird der festgesetzte Akkordspreis bezahlt und der Abstrich davon abgezogen.

Sprießholz, welches auf Anweisung der Bauleitung in der Baugrube belassen werden muß, wird nach den hierfür festgesetzten Preisen vergütet, jedoch ohne Prozentabzug.



6. Die **Mauerdurchbrüche** sind nicht über 60 cm allweg auszuführen, und wird pro laufenden Meter samt Einmauern der Röhren in denselben mit Portlandzementmörtel inkl. Beigabe des Materials bezahlt:

bei einer Mauerstärke

von 0,50—0,99 m	. .	4	ℳ
und „ 0,1 —1,5 „	. .	6	„
über 1,50 „	. .	10	„

Kleinere Öffnungen, z. B. für Küchenröhren, in Eisen durch das Stockgemäuer geführt, sind im Taglohn herzustellen.

B. Betonarbeiten.

Betonierung von Kellern und Souterrainböden 10 cm dick mit 10 mm dickem Glattstrich versehen pro qm	4	ℳ —	₰
Fundamentbeton ohne Glattstrich pro cbm	16	„ —	„
Glattstrich allein 10 mm dick pro qm	1	„ 50	„
„ „ 20 „ „ „ „	2	„ 20	„
Betonierung eines Schlammsammlers und Betonierungen für welche Schablonen erforderlich sind, pro cbm	24	„ —	„

Bei der Betonierung ist als Mischungsverhältnis angenommen:

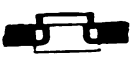
1. Für die als Fundamentwandungen und Boden dienende Betonmasse
   - 1 Teil Portlandzement,
   - 2½ „ Flußsand,
   - 6½ „ Flußkies.
2. Zum Glattstrich resp. Verputz, welcher 2 cm dick ist,
   - 1 Teil Portlandzement,
   - 1 „ Remssand.

V.

Verzeichnis der Preise von Materialien.

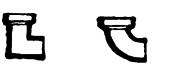
Gegenstand	Länge	Weite	Preis franko Bahnhof Stuttgt. pr. Stück	Preis des Verlegens pr. lfd. m	Bemerkungen.
	m	mm	ℳ ₰	ℳ ₰	
A. Steinzeugwaren.[1])					
1. Kanalsohlsteine (Taf. III u. IV).					Für Verlegen der Sohlsteine wird pro qm 2 ℳ bezahlt, die nebigen Preise pro laufenden Meter sind hienach berechnet.
Klasse I	0,50	1,50×2,00	5 —	1 30	
„ II	„	1,30×1,95	4 50	1 25	
„ III	„	1,16×1,74	4 05	1 20	
„ IV	„	1,00×1,50	3 85	1 20	
„ V	„	0,84×1,26	3 70	1 05	
„ VI	„	0,70×1,05			
für 12 cm Mauerwerk			2 90	— 91	
„ 25 „ „			3 50		
Klasse VII	„	0,60×0,90			
für 12 cm Mauerwerk			2 65	— 82	
„ 25 „ „			3 90		
2. Kanaleinlaßstücke (Taf. IV)		mm			
a) für 1ringig. Mauerwerk 12 cm stark .		150	4 15		
		200	4 75		
		250	5 30		

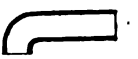
[1]) Die Lieferung der Steinzeugwaren für die Stadt Stuttgart ist derzeit der Deutschen Steinzeugwarenfabrik für Kanalisation und chemische Industrie in Friedrichsfeld im Großherzogtum Baden übertragen.

Gegenstand	Länge	Weite	Preis franko Bahnhof Stuttg. pr. Stück ℳ ₰	Preis des Verlegens ℳ ₰	Bemerkungen.
	m	mm			
2. Kanaleinlaßstücke (Taf. IV)					Das Einmauern der Kanaleinlaßstücke wird nicht besonders vergütet, dagegen werden dieselben nach §10 der Bedingungen für Maurer- und Steinhauerarbeit im Meßgehalt des Kanalgemäuers nicht in Abzug gebracht.
b) für Mauerwerk 18 cm stark		150	5 —		
		200	5 30		
		250	6 40		
c) für 2ringig. Mauerwerk 25 cm stark .		150	6 45		
		200	6 70		
		250	7 50		
3. Ventilationsscheitelstücke (Taf. IV Fig. 6)					 Einmauern wie oben.
für Mauerwerk 12 cm stark		250	5 30		
18 „ „		250	6 40		
25 „ „		250	7 50		
			pr. lfd. m	pr. Stück bz. Muffe	
4. Gerade Muffenröhren (Taf. XV).	1,00	50	— 55	— 35	Die Röhren werden gewöhnlich in Längen von 60 cm, auch von 75 und 100 cm geliefert. Beim Verlegen ist die Handarbeit, das Liefern der Materialien, Zement, geteerter Jutegarnzopf, Leiten ꝛc. inbegriffen.
	„	75	— 75	— 40	
	„	100	— 95	— 45	
	„	125	1 10	— 50	
	„	150	1 35	— 55	
	„	175	1 65	— 60	
	„	200	2 —	— 70	
	„	225	2 25	— 80	
	„	250	2 70	— 85	
	„	275	3 45	— 95	
	„	300	4 —	1 —	
	„	350	5 —	1 10	
	„	400	6 35	1 30	
	„	450	8 35	1 40	
	„	500	10 65	1 60	
	„	600	16 —	1 80	

Gegenstand	Länge	Weite	Preis franko Bahnhof Stuttg. pr. Stück		Preis des Verlegens pr. Stück bz. Muffe		Bemerkungen.
	m	mm	ℳ	₰	ℳ	₰	
4. Gerade Muffenröhren.	0,20	75	—	40			Die Preise für Verlegen der Röhren bleiben pro Stück die gleichen wie oben.
Teilröhren	0,30	„	—	40			
(Taf. XV Fig. 7, 8, 9.)	0,40	„	—	40			
	0,60	„	—	45			
	0,20	100	—	50			
	0,30	„	—	50			
	0,40	„	—	50			
	0,60	„	—	60			
	0,20	125	—	55			
	0,30	„	—	55			
	0,40	„	—	55			
	0,60	„	—	70			
	0,20	150	—	70			
	0,30	„	—	70			
	0,40	„	—	70			
	0,60	„	—	80			
	0,20	175	—	85			
	0,30	„	—	85			
	0,40	„	—	85			
	0,60	„	1	—			
	0,20	200	1	—			
	0,30	„	1	—			
	0,40	„	1	—			
	0,60	„	1	20			
	0,20	225	1	15			
	0,30	„	1	15			
	0,40	„	1	15			
	0,60	„	1	35			
	0,20	250	1	35			
	0,30	„	1	35			
	0,40	„	1	35			
	0,60	„	1	65			

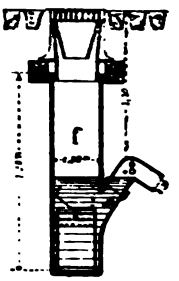
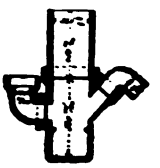
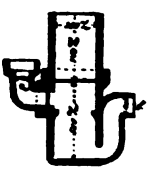
Gegenstand	Länge	Weite	Preis franko Bahnhof Stuttg. pr. Stück		Preis des Verlegens pr. Stück bz. Muffe		Bemerkungen.
	m	mm	ℳ	₰	ℳ	₰	
4. Gerade Muffenröhren.	0,60	300	2	40			
Teilröhren	„	400	3	80			
(Taf. XV Fig. 7, 8, 9).	„	450	5	—			
	„	500	6	40			
	„	600	9	60			
5. Bogenröhren	0,45	50	—	55			Preise für Verlegen w
(Taf. XV)	„	75	—	75			bei 4.
mit Radien von 0,30 m,	„	100	—	95			
0,50 m, 0,80 m und	„	125	1	10			
1,50 m.	„	150	1	35			
	„	175	1	65			
	„	200	2	—			
	„	225	2	25			
	„	250	2	70			
	„	275	4	30			
	„	300	5	—			
	„	350	6	25			
	„	400	8	—			
	„	450	12	50			
	„	500	21	—			
	„	600	32	—			
6. Kniebogen		50	—	55			
(Winkelbogen)		75	—	75			
(Taf. XV Fig. 16).		100	—	95			
		125	1	10			
		150	1	35			
		175	1	65			
		200	2	—			
		225	2	25			
		250	2	70			
		275	4	30			
		300	5	—			



Gegenstand	Länge	Weite	Preis franko Bahnhof Stuttgt. pr. Stück ℳ	₰	Preis des Versetzens pr. Stück bz. Muffe ℳ	₰	Bemerkungen.
	m	mm					
7. Doppelbogen (Etagenbogen) (Taf. XV Fig. 22).	0,48	100	1	90			
	„	125	2	20			
	„	150	2	70			
8. Überlaufrohr (Taf. XV Fig. 23).	0,60	100	—	95			
	„	125	1	10			
	„	150	1	35			
9. Verbindungsröhren (Taf. XV).	0,60	50/50	—	75			
	0.60	75/50	1	—			
	„	75/75					
	0,60	100/75	1	25			
	„	100/100					
	0,60	125/75					Preise für Verlegen wie bei 4.
	„	125/100	1	50			
	„	125/125					
	0,60	150/75					
	„	150/100	1	80			
	„	150/125					
	„	150/150					
	0,60	175/75					
	„	175/100					
	„	175/125	2	20			
	„	175/150					
	„	175/175					
	0,60	200/75					
	„	200/100					
	„	200/125	2	65			
	„	200/150					
	„	200/200					

Gegenstand	Länge	Weite	Preis franko Bahnhof Stuttgt. pr. Stück		Preis des Verlegens pr. Stück bz. Muffe		Bemerkungen.
	m	mm	ℳ	₰	ℳ	₰	
9. Verbindungsröhren (Tafel XV).	0,60	225/75					
	„	225/100					
	„	225/125	3	—			
	„	225/150					
	„	225/200					
	„	225/225					
	0,60	250/75					
	„	250/100					
	„	250/125					
	„	250/150	3	60			
	„	250/200					
	„	250/225					
	„	250/250					
	0,60	275/75 bis 275/250	4	60			
	0,60	300/75 bis 300/250	5	35			
	0,60	350/75 bis 350/250	6	65			
	0,60	400/75 bis 400/300	8	45			
	0,60	450/75 bis 450/300	11	15			

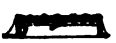
Gegenstand	Länge	Weite	Preis franko Bahnhof Stuttgt. pr. Stück		Preis des Verlegens pr. Stück bz. Muffe		Bemerkungen.
	m	mm	ℳ	₰	ℳ	₰	
10. Übergangsröhren (Taf. XV).	0,60	75/50	—	75			
	„	100/75	—	95			
	„	125/100	1	10			
	„	150/125	1	35			
	„	150/100	1	35			
	„	175/150	1	65			
	„	200/175	2	—			
	„	200/150	2	—			
	„	225/200	2	25			
	„	225/150	2	25			
	„	250/200	2	70			
	„	275/250	3	45			
	„	300/150	4	—			
	„	300/250	4	—			
	„	350/300	5	—			
	„	400/350	6	35			
	„	450/400	8	35			
11. Syphonauslaßstücke (Taf. XI)							Verlegen wird nicht besonders vergütet, siehe 2. Kanaleinlaßstücke.
Radius 0,25 m . .		150	8	35			
		200	9	—			
		250	10	40			
Radius 0,35 m . .		150	7	80			
		200	8	60			
		250	10	—			
12. Syphonröhren (Taf. XV Fig. 24).		100	1	90			
		125	2	20			
		150	2	70			
		175	3	30			
		200	4	—			

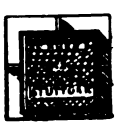
Gegenstand	Länge	Weite	Preis franko Bahnhof Stuttgt. pr. Stück ℳ	₰	Preis des Verlegens pr. Stück ℳ	₰	Bemerkungen.
	m	mm					
13. Verbindungssyphon (Putzsyphon) (Taf. XV Fig. 25).	0,60	100/100	2	85			
	„	125/125	3	30			
	„	150/150	4	05			
	„	175/175	5	—			
	„	200/200	6	—			
	„	300/300	12	—			
14. Einkasten (Taf. XIV).							
a) Hofsinkkasten.							
Fig. 5 unterer Teil mit Syphon	0,63	300	8	50	1	20	
Hofsinkkasten nach nebiger Figur	1,30	300	10	—	2	—	
b) Straßensinkkasten aus 2 Teilen bestehend wie Fig. 5	1,80	450	25	—	5	—	
dto.	1,80	500	33	—	5	—	
c) Sandfang .	0,95	225	7	50	2	—	
d) Fettfang . .	0,95	250	7	25	2	—	

Gegenstand	Länge	Weite	Preis franko Bahnhof Stuttgt. pr. Stück		Preis des Versetzens pr. Stück		Bemerkungen.
	m	mm	ℳ	₰	ℳ	₰	
Patentsinkkasten							
s der Fabrik Geiger in Karlsruhe							
aus Zementbeton kompl.		400	80	50			
(s. auch Seite 61).		450	100	—			
			bis 90	—	5	—	Je nach der Größe des Wasserverschlusses.
aus Steingut . . .		400	86	—			
		450	105	—			
15. Verschlußteller							
(Taf. XV Fig. 17, 18)							
Röhren von . . .		75	—	25			
		100	—	30			
		125	—	35			
		150	—	40			
		175	—	40			
		200	—	50			
		225	—	55			
		250	—	55			
		275	—	60			
		300	—	60			
		350	—	65			
		400	—	70			
		450	1	—			
Glasierte Einlaufplatten							
(Taf. IV Fig. 1)		mm hoch					
kleine Kanäle . . .	0,40	190	1	50			
größere Kanäle . .	0,40	270	1	90			
			pr. lfd. m				
17. Eiförmige Kanäle.		300×200	5	—			
		375×250	6	—			
		450×300	7	50			
		525×350	10	—			
		600×400	13	50			
		750×500	20	—			
		900×600	28	—			

Gegenstand	Länge	Breite	Dicke	Preis loco Baustelle pro 1000 Stück		Bemerkungen.
B. Backsteine.						
1. Metersteine (Normalsteine).	m	mm	mm	ℳ	₰	
Kanalmetersteine (Normalsteine) . . . (Taf. IV Fig. 11 u. 15.)	250	120	65	37	—	hart gebrannt. (Nebige Preis im Jahre 1900 i ausnahmsweise sehr hoch.
1½fache Kanalmetersteine (Taf. IV Fig. 12.)	250	180	65	65	—	desgl.
Metersteine, gewöhnliche für Pfeilergemäuer	250	120	65	32	—	gewöhnlicher Brand.
2. Keilsteine.						
Keilsteine Nr. I . . . (Taf. IV Fig. 14.)	250	120	50/65	43	—	hart gebrannt.
Keilsteine Nr. II . . . (Taf. IV Fig. 16.)	250	120	47/67	43	—	desgl.
Keilsteine Nr. III (1½fach) (Taf. IV Fig. 13.)	250	180	53/79	76	—	desgl.
Keilsteine sog. N . . .	250	120	54/66	43	—	desgl.
3. Schachtsteine.						
Schachtsteine Nr. I . . (Taf. XI Fig. 3.)	192	120	65	43	—	für einen Schacht vo 42 cm Radius.
Schachtsteine Nr. II . . (Taf. XI Fig. 9.)	187	120	65	43	—	für einen Schacht vo 35 cm Radius.
Schachtsteine Nr. III. . (Taf. XI Fig. 6.)	161	120	65	43	—	für einen Schacht vo 25 cm Radius.
4. Klinker.						
Metersteine	250	120	65	75	—	sehr hart gebrannt.
Keilsteine Nr. I, II u. N wie oben Ziff. 2 . .				85	—	desgl.

Gegenstand	Länge	Weite	Preis loco Baustelle pro 1000 St.	Preis des Verlegens pr. lfd. m	Bemerkungen.
			ℳ ₰	ℳ ₰	
C. Drainageröhren.					
Drainageröhren.	mm 300	mm 60	50	— 25	In dem Preis für Verlegen ist zugleich das Einbringen des Kieses inbegriffen.
	„	75	65	— 25	
	„	90	85	— 25	
	„	110	120	— 30	
	„	130	150	— 30	
D. Eisenwaren.*)					
1. Einsteigschacht			pr. Stück	pr. Stück	
n der Fahrbahn . .			30 —	2 —	
Taf. VII Fig. 4 u. 5.)					
auf dem Trottoir. .			55 —	2	
(Taf. VIII.)					
traßeneinlaufschachtkasten					
nt Trichter und Rost			25 —	2 —	
(Taf. X.)					
Ventilationsdeckkasten			14 —	1 50	
(Taf. X.)					
u 1 Beiplatte. .			7 50	1 —	60 cm lang, 46 cm breit.
(Taf. VIII Fig. 3b.)					



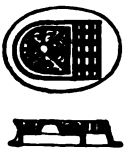


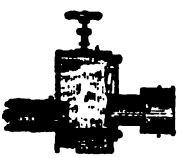
*) Der jährliche Bedarf an Eisenwaren für die Kanalisation in Stuttgart wurde schon folgenden Fabriken bezogen:

K. Hüttenwerk in Wasseralfingen,
Maschinenfabrik Eßlingen,
Eisengießerei Streicher in Cannstatt.

Derzeit liefert G. Kuhn, Eisengießerei in Berg-Stuttgart dieselben.

Verschiedene Spüleinrichtungen wurden früher von Böcking u. Cie. Halbergerhütte Saargemünd bezogen, seit mehreren Jahren meistens von der Geigerschen Fabrik für aßen- und Hausentwässerungsartikel in Karlsruhe (Baden).

Gegenstand	Länge	Weite	Preis loco Baustelle pr. Stück		Preis des Versetzens pr. Stück		Bemerkungen.
		mm	ℳ	₰	ℳ	₰	
4. Mannlochdeckkasten mit Ventilation . . .			70	—	2	50	
5. Schieberdeckkasten.			25	—	1	50	
6. Steigeisen (Taf. XI)							
a) für 1 ring. Mauerwerk 12 cm stark . . .			—	90	—	—	
b) für 2 ring. Mauerwerk 25 cm stark . . .			1	40	—	—	
7. Waschküchesinkkasten							
a) mit seitlichem Auslauf (Taf. XIV.)		350×250	7	—	2	—	
		300×200	7	—	2	—	
		250×170	4	50	2	—	
b) mit zentralem Auslauf		350×250	11	—	2	—	
		250×170	5	50	2	—	
8. Aufsätze auf Hofsinkkasten . . . (Taf. XIV.)			10	—	2	—	
9. Runde Schachtdeckel (Taf. XIV Fig. 1).		550	6	—	—	—	
dto.		450	2	80	—	—	
dto.		350	2	30	—	—	

Gegenstand	Länge	Weite	Preis loco Baustelle pr. Stück		Preis des Versetzens pr. Stück		Bemerkungen.
		mm	ℳ	₰	ℳ	₰	
10. Deckkasten							
unde							
ohne Asphalt . .		550	10	—	2	50	
mit „ . .		„	17	50	2	50	
iereckige							
ohne Asphalt . .		„	14	—	2	50	
mit „ . .		„	22	60	2	50	
. Runde Schachtgitter							
e		450	6	20	—	—	
te		„	4	30	—	—	
12. Überlaufrohr							
Muffe		150	6	15	—	—	
„		„	7	—	—	—	
3. Wassersteinsyphon							
Topfsyphon		700	4	—	2	—	
(Taf. XIV Fig. 9)							
Wassersteinsyphon in							
Bleiguß		550	8	—	2	—	
(Taf. XIV Fig. 17.)							
4. Regenwasserfang							
Eimer			15	40	1	50	
(Taf. XIV Fig. 7.)							
			ohne Klappe		mit Klappe		
ierſche Regenrohrsink-							
sten		120	12	70	14	50	
		100	11	60	13	50	
Selbstwirkender Hochwasserverschluß							
Messingklappe . .			60	—	2	—	
. XIV Fig. 14, 15, 16.)							
stauventil mit Klappe		100	32	60	1	50	
		150	41	90			
		200	57	60			

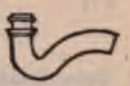
Gegenstand	Länge	Weite	Preis loco Baustelle pr. Stück		Preis des Versetzens pr. Stück		Bemerkungen.
			ℳ	₰	ℳ	₰	
16. Verzinkte Reinigungseimer							
für einen 50 cm weiten Schacht 75 cm hoch 38 × 30 cm weit . . (Taf. IX Fig. 1.)			18	20	—	—	Grundriß elliptisch.
dto.							
für einen 30 cm weiten Schacht 41 cm hoch 29 × 19 cm weit . . (Taf. XIV Fig. 5.)			8	70	—	—	
17. Spüleinrichtungen							
a) Handschieber mit Rahmen für halbes Profil (Tafel V)							
f. Kl. VII 0,60 × 0,90 m			80	—	4	—	
„ „ VI 0,70 × 1,05 „			90	—	5	—	
„ „ V 0,84 × 1,26 „			120	—	6	—	
b) Handschieber für volles Profil							
Kl. VII 0,60 × 0,90 m			100	—	5	—	
„ VI 0,70 × 1,05 „			135	—	6	—	
c) Versetzbare Handschieber mit Rahmen für halbes Profil							
f. Kl. VII 0,60 × 0,90 m							
Schieber . .			20	—	—	—	
Rahmen . .			20	—	6	—	
f. Kl. VI 0,70 × 1,05 m							
Schieber . .			30	—	—	—	
Rahmen . .			30	—	8	—	

Gegenstand	Länge	Weite	Preis loco Baustelle pr. Stück ℳ	₰	Preis des Versetzens pr. Stück ℳ	₰	Bemerkungen.
17. Spüleinrichtungen.							
d) Handschieber für einen 45 cm weiten Rohrkanal			80	—	5	—	
e) Spültüren (Tafel VIII) samt Zubehörden, Sperrstange und Exzenter							
f. Kl. VII 0,60 × 0,90 m			70	—	6	—	
„ „ VI 0,70 × 1,05 „			90	—	8	—	
Spültüren mit Getriebe samt Zubehörden							
f. Kl. V 0,84 × 1,26 m			250	—	10	—	
„ „ IV 1,00 × 1,50 „			280	—	15	—	
„ „ III 1,16 × 1,74 „			330	—	20	—	
f) Spindelschieber inkl. Stange, Getriebe und Gegengewicht							
f. Kl. IV 1,00 × 1,50 m volles Profil . .			680	—			
halbes „ . .			580	—			
f. Kl. V 0,84 × 1,26 m volles Profil . .			500	—			
halbes „ . .			430	—			
g) Spindelschieber für einen Regenauslaß inkl. Rollenstühle und Gegengewicht m. Ketten			580	—			Ein solcher wurde in Stuttgart für einen Regenauslaß von 1,20 m Weite und 1,20 m Höhe verwendet. Die Höhe des Schiebers beträgt nur 0,60 m.

Gegenſtand	Länge	Lichtweite	Preis ab Fabrik pr. Stück		Preis des Verſetzens pr. Stück		Bemerkungen.
		cm	ℳ	₰	ℳ	₰	
Spül- und Abſperrvorrichtungen aus der Geigerſchen Fabrik in Karlsruhe.							
a) Handzugſchieber mit Patentkeilverſchlüſſen, kreisförmiges Profil—Vollſchieber— mit Metalleinlage im Rahmen		30	59	—			Die Preiſe verſtehe ſich ohne Schlüſſelbüt Führungslager und Zu ſchlüſſel.
		40	80	—			
		50	90	—			
eiförmiges Profil mit Metalleinlage im Rahmen		30/45	67	—			
		40/60	85	—			
		50/75	108	—			
b) Patent-Kettenrollenzugſchieber mit Gegengewicht, kreisförmiges Kanalprofil—Vollſchieber— mit Metalleinlage im Rahmen		70	240	—			
		80	290	—			
		90	345	—			
		100	390	—			
Vollſchieber für eiförmiges Profil mit Metalleinlage im Rahmen		60×90	265	—			Überfallſchieber ſin 10% billiger.
		70×105	350	—			
		80×120	405	—			
		100×150	575	—			

Gegenstand	Länge	Lichtweite	Preis ab Fabrik pr. Stück		Preis des Versetzens pr. Stück		Bemerkungen.
		cm	ℳ	₰	ℳ	₰	
c) Spindelschieber mit Zubehör							
Für kreisförmige Kanäle		30	105	—			
		40	135	—			
		50	160	—			
		60	195	—			
		70	270	—			
		80	315	—			
		90	370	—			
		100	445	—			
Für eiförmige Kanäle		60×90	335	—			
		70×105	380	—			
		80×120	460	—			
		100×150	565	—			
d) Einfache Hochwasser-Abschlußklappen mit Metalldichtung . .		30	34	—			
		40	50	—			
		50	75	—			
		60	90	—			
e) Selbsttätig sich öffnende Spültüren — Überfalltüren —		60×90	160	—			
		70×105	185	—			
		80×120	225	—			
		100×150	465	—			
18. Spülklappen (Taf. XV Fig. 27)		Weite mm	loco Baustelle				
für Röhren von . . .		150	20	50			Das Versetzen dieser Spülklappen bis zu 30 cm Durchmesser wird nicht besonders vergütet, ausnahmsweise bei 450 mm Durchmesser.
„ „ „ . . .		200	30	50			
„ „ „ . . .		250	36	50			
„ „ „ . . .		300	42	—			
„ „ „ . . .		450	70	—	3	—	

Gegenstand	Länge	Weite	Preis loco Baustelle pr. lfd. m	Preis des Versetzens pr. Stück	Bemerkungen.
	m	mm	ℳ ₰	ℳ ₰	
19. Gußeiserne Muffenröhren					
Wandstärke 8 mm . .		150	7 40	geschieht in Regie.	Sind zu haben in Längen von 3,00, 2,50, 2,00, 1,50, 1,00, 0,50 und 0,30 m.
dto.		100	6 40		
20. Gußeiserne Bogenröhren.			pr. Stück		
Wandstärke 8 mm . .	0,47	150	7 70		
	"	100	4 40		
21. Schottische Gußwaren.			pr. lfd. m		
a) Gerade Muffenröhren		50	1 60		Sind zu haben in Längen von 1,75, 1,15, 0,85, 0,50 m
		65	1 80		
		75	1 90		
		90	2 —		
		100	2 —		
		115	2 20		
		125	2 50		
		150	4 40		
			pr. Stück		
b) Bogenröhren		50	— 70		
		65	— 80		
		75	— 90		
		90	1 —		
		100	1 —		19 cm lang.
		115	1 25		
		125	1 60		
		150	2 80		In Längen von 31, 38 u. 44 cm
c) Doppelbogen mit 15 cm Abstand . .		50	— 70		
		65	1 10		Es werden Röhren angefertigt mit Abständen von 7 cm bis 30 cm.
		75	1 20		
		90	1 60		

Gegenstand	Länge	Weite	Preis loco Baustelle pr. Stück		Preis des Versetzens pr. Stück		Bemerkungen.
		mm	ℳ	₰	ℳ	₰	
21. Schottische Gußwaren.							
c) Doppelbogen		100	1	45			
		115	1	80			
		125	2	70			
		150	4	10			
d) Syphonröhren		50	1	80			
		65	2	05			
		75	2	35			
		90	2	50			
		100	2	95			
		115	3	—			41 cm lang.
		125	3	50			
		150	4	—			
e) Verbindungsröhren		50	—	90			
		65	1	10			
		75	1	50			
		90	1	75			
		100	1	90			
		115	2	—			
		125	2	15			
		150	5	—			
22. Trottoirrinnen			pr. lfd. m				
(12 cm im Licht weit und 10 cm hoch) . . .			9	50			
— Gewicht ca. 32 Kilo —							
23. Überfahrtsplatten			pr. Stück				
(0,75 m lang, 0,40 m breit)			12	—			
— Gewicht ca. 60 Kilo —							

Gegenstand	Länge	Weite	Preis loco Baustelle		Preis des Versetzens		Bemerkungen.
E. Portland-Zementwaren.							
		m	ℳ	₰	ℳ	₰	
			pr. lfd. m				
1. Kanalsohlsteine.							
Klasse III		1,16×1,74	6	90			Werden in Längen von 50—80 cm hergestellt.
„ IV		1,00×1,50	6	30			
„ V		0,84×1,26	5	50			
„ VI		0,70×1,05	4	60			
„ VII		0,60×0,90	3	50			
2. Kanaleinlaßstücke		mm	pr. Stück				
a) für 1ring. Mauerwerk, 12 cm stark .		150	2	—			
		200	3	—			
		250	3	50			
b) für 2ring. Mauerwerk, 25 cm stark .		150	3	—			
		200	3	60			
		250	4	30			
c) Ventilationsscheitelstücke . .		250	4	—	Preis inkl. Verlegen		
			pr. lfd. m		pr. lfd. m		
3. Gerade Röhren.		60	—	75	1	10	Einschl. der Betonunterlage unter den Stößen.
		100	1	—	1	40	
		150	1	25	1	90	
		175	1	50	2	20	Werden gewöhnlich in Längen von 1,0, 1,25 und 1,50 m angefertigt.
		200	1	70	2	40	
		225	2	—	2	80	
		250	2	35	3	20	
		300	3	—	4	—	
		350	4	—	5	50	
		400	4	90	6	70	
		450	5	80	8	—	
		500	6	50	9	20	
		600	8	—	11	50	

Gegenſtand	Länge	Weite	Preis loco Bauſtelle pr. Stück		Preis des Verſetzens		Bemerkungen.
		mm	ℳ	₰	ℳ	₰	
4. Verbindungsröhren.							
Die Muffenanſätze für die Abzweigungen werden in der Regel beſonders vergütet, und zwar für eine Muffe von . .		100	1	—			
		150	1	30			
		200	1	50			
		250	1	70			
		300	2	—			
5. Bogenröhren.							
Dieſe werden bis zu der Weite von 300 mm zum Preiſe des lfd. Meter gerader Röhren berechnet, für größere Dimenſionen wird der doppelte Preis der geraden Röhren bezahlt.							
6. Eiförmige Kanäle.			pr. lfd. m		pr. lfd. m		
Dieſe werden bis zu 400×600 mm l. Weite aus einem Stück, die nächſten 2 Profile aus 2 und die größeren aus 3 Teilen hergeſtellt.		200×300	4	20	—	—	Werden geliefert in Baulängen von 1,0, 1,25 und 1,50 m.
		250×375	4	90	—	—	
		300×450	5	70	—	—	
		400×600	7	—	2	50	
		500×750	10	—	3	—	
		600×900	15	50	4	—	
		700×1050	19	—	5	50	
		800×1200	26	50	—	—	
		1000×1500	40	—	—	—	

Anhang.

Abwasserreinigung.

1. Verunreinigung der Gewässer.

Eine zweckmäßig durchgeführte Kanalisation bewirkt eine hervorragende Besserung der gesundheitlichen Verhältnisse dadurch, daß die flüssigen Schmutzstoffe alsbald nach ihrer Entstehung durch die Kanäle aus dem Wohngebiet entfernt werden. Die in dem Kanalnetz gesammelten Schmutzwasser werden gewöhnlich an geeigneter Stelle in einen Wasserlauf eingeleitet, was so lange unbedenklich ist, als die Kanalwasser durch die Wassermenge des gedachten Vorflutgewässers eine genügende Verdünnung erhalten. Wenn jedoch im Laufe der Zeit weitere Kanalnetze an den Wasserlauf angeschlossen oder den bestehenden Kanälen Schmutzwasser in größerem Umfang (insbesondere industrielle Abwasser, Fäkalien durch Wasserspülung u. s. w.) zugeführt werden, so kann eine derartige Verschmutzung des Vorfluters eintreten, daß es mit Rücksicht auf die flußabwärts liegenden Wassernutzer geboten erscheint, die Verunreinigung einzuschränken. Die Abwasser sind in diesem Falle zu reinigen, ehe sie in den Wasserlauf eingeleitet werden; der zu fordernde Grad der Reinigung ist jeweils nach den örtlichen Verhältnissen zu bestimmen.

2. Menge und Beschaffenheit städtischer Abwasser.

Die aus den städtischen Kanälen kommende Flüssigkeit ist sowohl der Menge als der Beschaffenheit nach sehr verschieden. Die Gewohnheiten der Bevölkerung, das Vorhandensein von Fabriken, die Art der Kanalisation u. s. f. spielen hiebei eine Rolle.

Die Kanalisation kann nach dem Mischsystem oder dem Trennsystem angelegt sein. Bei dem M i s c h s y s t e m wird das Schmutzwasser (mit oder

ohne die Fäkalien) und das Regenwasser gemeinsam abgeführt. Bei Regen steigt dann der Kanalabfluß auf ein mehrfaches der gewöhnlichen Schmutzwassermenge. Im Falle einer Abwasserreinigung wird höchstens bis etwa zur 5fachen Schmutzmassermenge geklärt (in Kassel bis zur 4fachen, Potsdam 2fach, London 2fach, Manchester 5fach) und die dieses Maß übersteigenden Zuflüsse werden durch Regenausläße ungereinigt in den Fluß eingeleitet. Die durch Regen verdünnten Abwasser durchlaufen die Kläranlage mit größerer Geschwindigkeit als das bei Trockenwetter abfließende Schmutzwasser, so daß besondere Anlagen für Bewältigung der Regenmengen entweder gar nicht oder nur in mäßigem Umfang angeordnet werden müssen.

Beim Trennsystem geschieht das Sammeln und Abführen des Schmutzwassers (gewerbliche und häusliche Abwasser, letztere meist mit den Fäkalien) und des Regenwassers je in einem besonderen Kanalnetz. Das Schmutzwasser wird zur Kläranlage, das Regenwasser unmittelbar in den natürlichen Wasserlauf geleitet. Die Kläranlage wird daher von Regenfällen nicht beeinflußt.

Die Menge des gesamten Kanalabflusses beträgt durchschnittlich pro Kopf und Tag:

Stadt	Kanal-System	Liter
Berlin	Misch-System (einschließlich Regenwasser)	130
Frankfurt a. M.	„	120
Kassel	„	180
Wiesbaden	„	140
London	„	170
Paris	„	200
Hampton bei London	Trenn-S. (ohne Regenwasser)	100
Sutton „ „	„	130
Potsdam	teilweise Trenn-S.	70

Noch mehr wechselt die Beschaffenheit der Schmutzwasser; als Mittel sei folgende Zusammenstellung angeführt:

Schmutzwasser enthält: (in Milligramm pro 1 Liter Abwasser)	Schwebe- und Schwimmstoffe	gelöste Stoffe	alle Schmutzstoffe zusammen
	1	2	1 + 2
Abwasser ohne Fäkalien	600	1000	1600
„ mit „	700	1200	1900

3. Übersicht über die Reinigungsverfahren.

Die nachstehenden Beschreibungen sollen eine nur allgemeine Übersicht über die Einrichtungen, Wirkung und Kosten der Abwasserreinigung geben. Im einzelnen Falle können die örtlichen Verhältnisse wesentliche Abweichungen bedingen; insbesondere haben die Zahlenangaben nur als ungefähre Durchschnittswerte Gültigkeit.[1])

Die Abwasserreinigung geschieht hauptsächlich auf folgenden Wegen:

a) mechanische Klärung:
Aufhalten der greifbaren Stoffe durch Rechen, Siebe, Filter; Abscheiden der feineren Schmutzteile in Klärbecken als Schlamm;

b) mechanisch-chemische Klärung:
Zusatz von Chemikalien zum Abwasser zwecks Beförderung der Fällung und Zerstörung der Schmutzstoffe bei der mechanischen Klärung;

c) Rieselung und Bodenfiltration:
Verarbeiten des Abwassers auf Landflächen durch Versickerung und Verdunstung;

d) biologisches Verfahren:
Zerstören der Schmutzstoffe durch Fäulnis in Faulbecken und Oxydationskörpern;

e) Desinfektion:
Abtöten der Krankheitskeime durch Chemikalien, insbesondere bei Epidemien.

Von den genannten Verfahren wird entweder e i n e s allein angewandt oder mehrere derselben in zweckentsprechender Weise miteinander verbunden, je nach der Beschaffenheit des Abwassers, dem geforderten Grad der Reinigung und den an dem betreffenden Ort zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln.

[1]) Ausführliche Werke sind: Büsing, Die Städtereinigung; König, Die Verunreinigung der Gewässer.

4. Beschreibung der Reinigungsverfahren.

a) Mechanische Klärung.

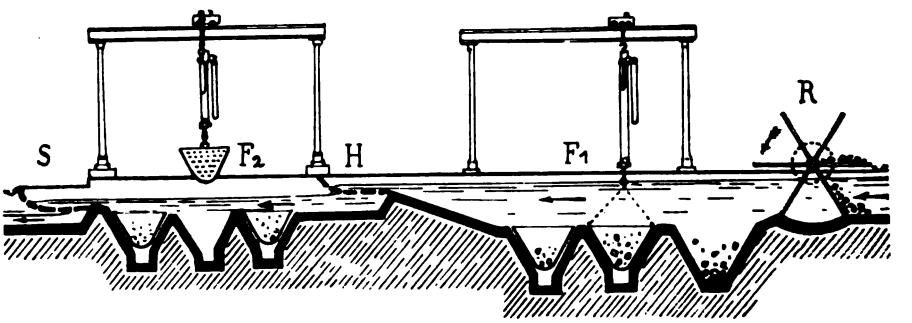
Die von dem Abwasser mitgeführten kleinen Geschiebe (Steine, Kohle u. s. f.) läßt man in kleinen Vorbecken — Sandfang — ablagern, die Beseitigung der gröberen Schwimm- und Schwebestoffe geschieht durch Rechen und Siebe mit Stab- bezw. Maschenweiten bis herab zu etwa 1 mm. Die feineren, nicht mehr greifbaren Schmutzteilchen lassen sich in Gestalt von Schlamm ausscheiden, wenn das Abwasser in Behältern einige Zeit (1—4 Stunden) in Ruhe gehalten oder mit sehr kleiner Geschwindigkeit durch dieselben geleitet wird. Die Bewegung geschieht hiebei entweder horizontal (Weg in 1 Sekunde 2—10 mm, im Mittel 4 mm) in Klärbecken, oder vertikal aufsteigend (Weg etwa 0,2—5 mm) in Klärbrunnen und Klärtürmen. Der in den Becken sich absetzende Schlamm muß regelmäßig entfernt werden, damit er in den Becken nicht in Fäulnis übergeht. Er ist sodann durch landwirtschaftliche Verarbeitung, durch Trocknen auf Lagern, durch Entwässern mit Pressen oder Schleudermaschinen, durch Verbrennen u. s. f. unschädlich zu machen. Nach Austritt aus den Klärbecken kann das Abwasser mittelst Filtration durch Sand, Kies, Schlacke u. dergl. noch weiter gereinigt werden.

Durch weitgehende mechanische Reinigung gelingt es, dem Abwasser die Schwimm- und Schwebestoffe nahezu vollständig zu entziehen. Die gelösten Stoffe erfahren insofern eine Änderung, als sie sich während des Aufenthalts des Abwassers im Klärbecken u. s. f. zersetzen.

Beispiele.

1. In Wiesbaden ist an Stelle der früheren chemisch-mechanischen Klärung eine rein mechanisch wirkende Anlage eingerichtet worden.[1])

Neue mechanische Kläranlage in Wiesbaden (schematischer Längenschnitt).



Das Abwasser fließt durch einen sechsflügeligen, drehbaren Rechen R von 15 mm Stabweite, über Sandfänge F_1 mit Filterkörben, über einen

[1]) Nach der Beschreibung im Gesundheits-Ingenieur 1902 von Dr. Th. Weyl.

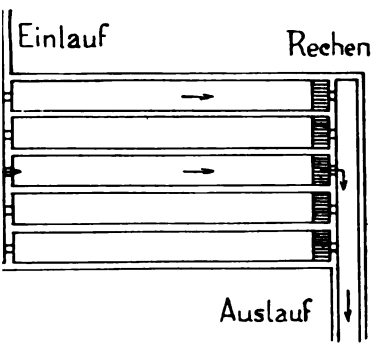
izontalrechen H mit etwa 4 mm Weite, sodann wieder über Schlamm-
ge F_2 und zum Schluß über ein Metallsieb S mit 1 mm Maschenweite.
jen und Siebe sind regelmäßig abzukehren, die Filterkörbe F_1 und F_2
den, wenn sie mit Schlamm gefüllt sind, ausgehoben und entleert. Damit
den die greifbaren Stoffe in der Hauptsache aus dem Abwasser entfernt.

Bei einer Schmutzwassermenge (einschließlich Fäkalien) von etwa 8000 m³
ich (von 60 000 Einwohnern) sind 15—20 m³ Schlamm und Ausraum
Tag zu beseitigen, also etwa 2 Tausendstel der Abwassermenge.

Die Baukosten der Anlage werden zu 11 000 ℳ, die Betriebskosten
0,3 ℳ pro Kopf und Jahr angegeben.

2. Die mechanische Kläranlage in Kassel verarbeitet täglich durch-
ittlich 16 000 m³ Abwasser (mit Fäkalien) von 90 000 Einwohnern. Die
Klärung erfolgt in 5 gleichen Becken von je 40 m Länge, 4 m Breite und 3,5 m Tiefe; der Weg in 1 Sekunde beträgt etwa 3 bezw. 12 mm bei Trockenwetter bezw. Regenwetter, der Aufenthalt im Becken also 4 bezw. 1 Stunde. Von den Schmutzstoffen aller Art werden 75 % zurückgehalten. Die ausgeschiedene Schlammenge beträgt etwa 2 Tausendstel des Abwassers. Der Schlamm wurde früher kompostiert, neuerdings wird er künstlich verarbeitet. Die Anlagekosten betragen 250 000 ℳ, die Kosten für zinsung, Unterhaltung und Bedienung zusammen 0,5 ℳ pro Kopf Jahr.

chanische Kläranlage in Kassel
(schematischer Grundriß).



b) Mechanisch-chemische Reinigung.

Vor Eintritt in die unter a) beschriebene mechanische Klärung setzt
n dem Abwasser Klärmittel zu, welche mit den Schmutzstoffen Niederschläge
en, die sich in den Klärbecken mit den Schwimm- und Schwebestoffen als
lamm absetzen; es soll dadurch eine raschere und gründlichere Fällung
Verunreinigungen bewirkt werden, als bei der rein mechanischen Klärung.

Zusätze sind sehr mannigfach; für 1 m³ Abwasser werden angewendet:

in Leipzig: Eisenvitriol 400 g;
„ Frankfurt (früher): Kalk (Ätzkalk) und schwefelsaure Tonerde;
„ Wiesbaden (früher): Kalk 300 g;
„ Potsdam: Braunkohle 1000 g und Eisenchlorid 170 g;
„ London: Kalk 60 g und Eisenvitriol 15 g.

Die Schlammbeseitigung geschieht wie bei den mechanischen An-
n. Die Schlammengen sind als Folge der eingebrachten Zusätze wesentlich

größer, als bei dem rein mechanischen Verfahren; sie sind in Tausendsteln des Abwassers in:

Frankfurt	Wiesbaden	Potsdam	London
5 ‰	10 ‰	3 ‰	7 ‰.

Zu den chemisch-mechanischen Verfahren gehört das z. B. in Potsdam angewandte „Kohlebrei-Verfahren"; nach Zusatz von fein vermahlener Braunkohle und Eisenchlorid erfolgt Klärung in Klärtürmen. Der Schlamm wird zu Briketts gepreßt, welche infolge des Braunkohlezusatzes brennbar sind.

Die Kosten für Verzinsung und Betrieb der Anlage, sowie der Chemikalien betragen pro Kopf und Jahr für:

Leipzig	Frankfurt	Wiesbaden	Potsdam	London
1,0 ℳ	1,2 ℳ	0,5 ℳ	2,0 ℳ	0,6 ℳ

Frankfurt und Wiesbaden haben zur Vermeidung der teuren Chemikalienzusätze und der großen Schlammengen ihre Kläranlagen in rein mechanische umgewandelt. Ähnliche Bestrebungen zeigten sich vielfach in England (Manchester setzt das biologische System an Stelle der chemischen Behandlung. London, Leeds machen ebensolche Versuche).

c) Rieselung und Bodenfiltration.

Rieselung.

Der Kanalabfluß kommt auf landwirtschaftlich betriebene Felder, auf denen das Wasser versickert oder verdunstet, während die Schmutzstoffe von dem Boden zurückgehalten, zersetzt, und von der Pflanzenwelt aufgezehrt werden. Das Herrichten der Rieselfelder besteht in regelmäßiger Gestaltung der Oberfläche, Anlage von Entwässerungen und Abzugsgräben. Geeigneter Untergrund ist ein mässig durchlässiger Boden. Die Leistung wechselt sehr mit der Bodenbeschaffenheit; auf 1 ha Rieselland kommen die Abwasser folgender Einwohnerzahl:

Stadt:	Berlin	Freiburg i. B.	Breslau	Paris	Englische Städte
Einwohner pro 1 ha:	200	220	400	400	450.

Bei geordnetem Betrieb ist die Rieselung die beste Art der Abwasserreinigung. Die Kosten für Ankauf und Herrichten der Rieselfelder, die Zuleitung des Abwassers aus dem Kanalnetz werden durch die Erträge der Felder teilweise gedeckt. Das Zuschußbedürfnis pro Kopf und Jahr beläuft sich in Berlin auf 2 ℳ, in Breslau auf 0,5 ℳ.

Bodenfiltration.

Wenn durchlässiger Boden vorhanden ist, aber nicht in der für die Rieselung erforderlichen Ausdehnung beschafft werden kann, so läßt sich dieser Boden mit Verzicht auf landwirtschaftlichen Ertrag lediglich als Filter ausnützen, wobei wesentlich mehr Abwasser aufgebracht wird, als bei der Rieselung. Zur Verhütung der Versumpfung dienen Ruhepausen in der Be-

schickung, sorgfältige Entwässerung des Bodens, vorgängige Entschlammung des Abwassers. Die Leistung ist von diesen Vorkehrungen abhängig; auf 1 ha Filter kommen die Abwässer von 1000 bis 5000 Einwohnern.

d) Biologisches Verfahren.

Die Wirkungsweise des biologischen Verfahrens ist im allgemeinen folgende:

1. Die Schwimm- und Schwebestoffe werden durch Ablagerung in Faulbecken und auf Oxydationskörpern dem Abwasser entzogen. Diese Ablagerungen (Schlamm) werden jedoch im Gegensatz zu dem mechanischen Verfahren (a) nicht sofort aus der Anlage entfernt, sondern verbleiben in ihr für lange Zeiträume, während welcher sie der Zerstörung teilweise anheimfallen.

2. Die gelösten Stoffe zersetzen sich einesteils beim Aufenthalt des Abwassers im Faulraum und Oxydationsbecken, anderenteils werden sie in den Oxydationskörpern durch Absorption festgehalten und bei nachfolgender Belüftung der Oxydation ausgesetzt.

Es hält sich daher das Abwasser ½ bis 1 Tag in einem Faulraum auf, in welchem wirksame Umsetzungen der gelösten und ungelösten Stoffe unter den Erscheinungen der Vermoderung (Bildung von Sumpfgas) eintreten. Hierauf wird das Wasser auf in Becken geschichtete Oxydationskörper (Kohle, Schlacken, Kies, gebrannter Ton) geleitet, entweder so, daß diese Becken 2—3mal im Tag und jedesmal etwa 2 Stunden lang mit Abwasser gefüllt gehalten werden, in der übrigen Zeit aber leerstehen, oder so, daß das Abwasser tropfenweise über diese Oxydationskörper rinnt. Auf den Oxydationskörpern werden, wie oben erwähnt, die suspendierten Stoffe durch Ablagerung und ein Teil der gelösten Stoffe durch Absorption festgehalten, und im Laufe der Zeit bei Luftzutritt in ihre Verwitterungsprodukte umgesetzt. Von diesem ersten Oxydationskörper wird das Abwasser erforderlichen Falles auf einen zweiten Oxydationskörper geleitet und dort ähnlich behandelt wie in dem ersten. Durch mehrfach hintereinander folgende Aufleitung auf Oxydationskörper kann, was die chemische Beschaffenheit anbelangt, jeder beliebige Reinheitsgrad hergestellt werden. In bakteriologischer Hinsicht ist eine Besserung des Abwassers nicht immer erwiesen.

Das biologische Verfahren ist in England in mehreren Städten seit Jahren im Betrieb; insbesondere für Abflüsse aus Trennkanalisationen mit den Fäkalien. Die aus Trennsystemen von Wohngebieten zugeführten Stoffe sind größtenteils durch Fäulnis zerstörbar und werden in der Kläranlage bis auf geringe Reste aufgezehrt. Die etwa jährlich einmal erfolgende Schlammbeseitigung aus dem Faulbecken mag bei Trennsystemen 0,5 Tausendstel des durchgeflossenen Abwassers an Ausraum ergeben (Schlamm- und Schwimmkruste); die Oxydationskörper bleiben 3—5 Jahre im Betrieb und sind dann

zu reinigen oder zu erneuern. Bei reichlicher Bemessung der Anlagen kann der Betrieb selbsttätig und monatelang ohne Bedienung fortlaufen.

Solange die Anlagekosten nicht ins Gewicht fallen gegen die Ersparnis der Bedienung oder wenn besonders ungünstige Vorflutverhältnisse vorhanden sind, ist eine biologische Kläranlage eine zuverlässige und zweckmäßige Einrichtung; die erste Voraussetzung wird in der Hauptsache für Einzelwohnsitze und kleine Gemeinwesen zutreffen.

Nicht so günstig gestaltet sich das biologische Verfahren für Städte mit Mischsystem und für Industriebezirke. Wenn größere Mengen mineralischer Bestandteile in das Abwasser kommen (insbesondere bei Regenfällen von den Straßen), so bedecken diese die Oxydationskörper rasch mit unzersetzbarem Schlamm, wenn nicht eine sehr sorgfältige mechanische oder chemisch-mechanische Reinigung des Kanalwassers vor dem Einleiten in die Oxydationskörper angewendet wird. Bei der jetzt teilweise in Betrieb genommenen großen biologischen Kläranlage für Manchester (570 000 Einwohner) ist dem Faulraum eine regelrechte mechanische Kläranlage vorgeschaltet. Letztere besteht aus Rechen und Absitzbecken und liefert einen täglichen Ausraum an Schlamm und Unrat von etwa 1,5 Tausendstel der Abwassermenge. Rechnet man hiezu den bei der Reinigung des Faulraumes (etwa 1mal im Jahr) und der Oxydationskörper (nach 2—3 Jahren) sich ergebenden Schlamm, so wird der gesamte Anfall an Schlamm etwa 2—3 Tausendstel der durch die Anlage geflossenen Wassermenge betragen.

Berechnung der Größe von Faulraum und Oxydationskörpern.

Faulraum.

Bei einem Aufenthalt des Abwassers von ½ bezw. 1 Tag in dem Becken ergibt sich für 1 m³ täglich zufließenden Abwassers eine Größe des Faulraums von 0,5 bezw. 1,0 m³. Der Faulraum ist als wasserdichtes Becken zu erbauen.

Oxydationskörper.

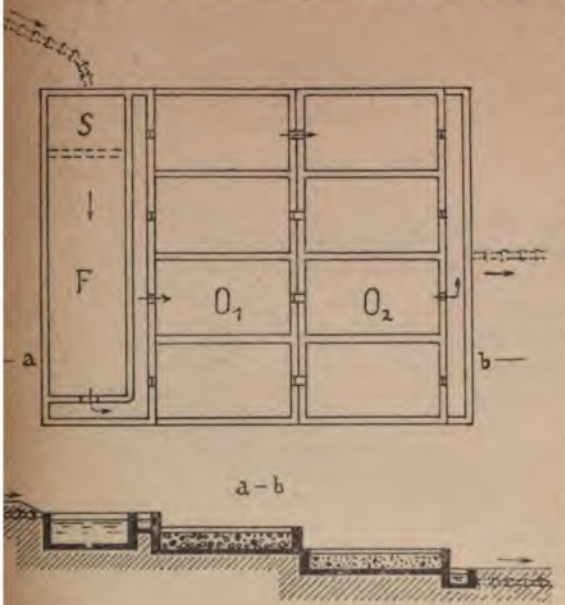
Bei Kohle oder Schlacke bietet 1 m³ des geschichteten Materials 0,4 m³ Hohlraum für Aufnahme des zu reinigenden Abwassers. Durch Verschlammung wird diese Aufnahmefähigkeit fortwährend kleiner und ist durch Waschen des Materials wiederherzustellen. Rechnet man mit einem Betriebshohlraum von 0,3 m³, so verarbeitet 1 m³ Körper bei 2—3maliger Füllung in 1 Tag eine Abwassermenge von $2{,}5 \times 0{,}3 = 0{,}75$ m³, oder für 1 m³ täglich zufließenden Abwassers sind $1 : 0{,}75 = 1{,}3$ m³ Oxydationskörper vorzusehen; mit Reserven etwa 1,5 m³, bei einmaliger Behandlung des Abwassers in Oxydationskörpern. Für Kies, Ziegelbrocken u. dergl. sind die Maße 1½mal so groß zu wählen.

Wird das Abwasser nach der Behandlung in dem ersten Oxydationskörper noch auf einen zweiten geleitet, so ist für diesen eine ähnliche Berechnung auszuführen. Diejenigen Anlagen, bei denen das Abwasser fortlaufend tropfenweise über die Oxydationskörper rinnt, erfordern ähnliche Abmessungen wie die mit 2—3maliger Füllung im Tag arbeitenden Oxydationskörper.

Die Becken für die Oxydationskörper sind entweder nur mit Erdböschungen angelegt oder gemauert.

Beispiel.

Biologische Kläranlage für sämtliche Schmutzwässer von 1000 Einwohnern, bestehend aus Sandfang S, Faulraum F, ersten Oxydationskörper O_1 und zweiten Oxydationskörper O_2. Täglicher Zufluß bei 120 l pro Kopf und Tag ist $1000 \times 0{,}12 = 120$ m³, also Faulraum bei einer Größe gleich dem Tageszufluß = 120 m³ Inhalt, gibt ein Becken von 16 m Länge, 5 m Breite und 1,5 m Wassertiefe. Erste Oxydationskörper O_1 Größe $1{,}5 \times 120 = 180$ m³ gibt 4 Becken zu 45 m³ Inhalt (l = 9 m, b = 5 m, h = 1 m). Zweite Oxydationskörper O_2 ebenso wie O_1.



Einige Ausführungen haben etwa folgende Größenverhältnisse, bezogen auf 1 m³ des täglich zufließenden Abwassers:

Ort	Einwohner angeschlossen	Art der Beschickung der Oxydationskörper	Größe für 1 m³ täglichen Abwassers				
			Faulraum m³	Oxydationskörper			
				Material	1. Stufe m³	2. Stufe m³	3. Stufe m³
Manchester	570 000	täglich 2—3malige Füllung	0,6	Schlacke	1,5	1,5	
Sutton	17 000	„	0,25	gebrannter Ton und Schlacke	1,3	1,2	
Hampton	7 000	„	0	Schlacke	1,4	1,5	1,7
Waldhof—Elgershausen	80	1. Stufe 3 mal 2. Stufe 1 mal	0,2	Koke	1,0	3,0	
Stuttgart Versuchs-Kläranlage	1 000	täglich 2—3malige Füllung	0,5	Koke	1,3	1,3	
Stuttgart Techn. Hochschule	800	„	5	Koke	1,5	1,5	
Hendon	Versuch	fortlaufende Berieselung	0	Schlacke	2,5		
Leeds	Versuch	„	0,5	Schlacke	2,3		

e) Desinfektion.

Bei den angeführten Reinigungsverfahren, mit Ausnahme der Rieselung, kann, insbesondere bei Epidemien, es notwendig werden, eine Desinfektion des Abwassers mit Chemikalien vorzunehmen, um die Krankheitskeime abzutöten.

Der Zusatz der Desinfektionsmittel (Ätzkalk, Chlorkalk u. s. f.) geschieht am zweckmäßigsten am Ende des Reinigungsprozesses des Abwassers, und es ist dafür zu sorgen, daß diese Chemikalien in dem Vorflutgewässer keinen Schaden hervorrufen. (Zugabe in begrenzten Mengen, Neutralisation.)

Im Verlag von W. Kohlhammer in Stuttgart erschien:

Die Stuttgarter Stadterweiterung

mit volkswirtschaftlichem, hygieinischen und künstlerischen Gutachten.

Herausgegeben vom Stadtschultheissenamt Stuttgart.

Folio-Band, 270 Seiten Text, mit vielen Bildern und Plänen.

Preis brosch. 8 Mark, geb. 9 Mark.

Inhaltsübersicht. Text: Einleitung von Oberbürgermeister Gauss. — Begleitschrift zum projektierten Stadterweiterungsplan von Stadtbaurat Kölle samt Gutachten des Oberbaurats Prof. Baumeister in Karlsruhe und Aeusserung von Stadtbaurat Kölle zu diesem Gutachten, sowie Korreferat von Gemeinderat Theophil Frey, Architekt hier, und Aeusserung von Stadtbaurat Kölle zu diesem Korreferat. — Die Stadterweiterung unter volkswirtschaftlichem Gesichtspunkt. Von Gemeinderat Dr. Rettich. — Erwiderung von Stadtbaurat Kölle hierauf. — Hygieinisches Gutachten des I. Stadtarztes Dr. Knauss. — Hygieinisches Gutachten von Prof. H. Ch. Nussbaum in Hannover. — Bericht der Kommission für die Begutachtung des Projekts der Stadterweiterung vom künstlerischen Standpunkt aus (bestehend aus Oberbaurat Prof. Reinhardt, Baurat Eisenlohr, Prof. Halmhuber und Prof. Robert Haug). — Die Hauptgesichtspunkte der Stuttgarter Stadterweiterung. Nach den vorliegenden Gutachten zusammengefasst von Gemeinderat Dr. Rettich.

Anhang: Anlage I. Auszug aus der Schrift „Weiträumiger Städtebau und Wohnungsfrage". Von Amtmann Dr. Abele, Sekretär des Stadtschultheissenamts Stuttgart. — Anlage II. Vorschläge des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover, betr. Allgemeine bei der Neubearbeitung der Hannoverschen Bauordnung zu beachtende Gesichtspunkte. — Anlage III. Städtebau. Vortrag von Prof. Theodor Vischer, Baumeister der Stadt München.

Kunstbeilagen: Panorama von Stuttgart im Jahr 1900 (vom Hauptturm der Stiftskirche aus aufgenommen), Bildgrösse 20½ zu 150 cm. — Ansicht des Reinsburghügels 1900. — Lageplan zu der Studie der Künstlerkommission für eine Ueberbauung des Reinsburghügels. — Studie der Künstlerkommission für eine Ueberbauung des Reinsburghügels. — Ansicht aus der Vogelschau zu dieser Studie. — Studie der Künstlerkommission: Panoramastrasse mit Bebauung ohne Vorgärten. — Studie der Künstlerkommission für eine Ueberbauung des Kriegsbergs nach dem Vorschlag dieser Kommission. — Studie der Künstlerkommission für eine Ueberbauung des Kriegsbergs nach dem Vorschlag von Stadtbaurat Kölle. — Uebersichtsplan über die projektierten Stadterweiterungen. — Derselbe Uebersichtsplan mit den von Oberbaurat Baumeister vorgeschlagenen Abänderungen an Strassen. (Ausserdem viele Pläne im Text.)

Weiträumiger Städtebau u. Wohnungsfrage

Darstellung und Kritik der auf Einführung weiträumiger Bauweise im Stadterweiterungsgebiet gerichteten Bestrebungen.

Von Amtmann Dr. **Abele**, Sekretär des Stadtschultheissenamts Stuttgart.

72 S. Kgl. Oktav. Preis 1 Mark 40 Pfg.

Die Wohnungsfrage mit besonderer Berücksichtigung der Stuttgarter Verhältnisse.

(Programm für die Lösung der Wohnungsfrage.)

Von **G. Füssenhäuser.**

200 Seiten Gross-Oktav. Preis broschiert 2 Mark 20 Pfg., gebunden 2 Mark 40 Pfg.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.